
Digitized by Google

Racc
Palatina
B
173

Digitized by Google



LEHRBUCH

der

VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE

der

HAUS-SÄUGETHIERE.

Von

DR. E. F. GURLT,
Professor an der Königlichen Thierarzneischule in Berlin.

Dritte, vermehrte Auflage.

Mit vier Kupfertafeln.

BERLIN, 1865.
Verlag von August Hirschwald.
Unter den Linden Nr. 68.

Racc. ... B. 2 / 3

LEHRBUCH

der

VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE

der

HAUS-SÄUGETHIERE.

Von

DR. E. F. GURLT,
Professor an der Königlichen Thierarzneischule in Berlin.



Dritte, vermehrte Auflage.

Mit vier Kupfertafeln.

BERLIN, 1865.
Verlag von August Hirschwald.
Unter den Linden Nr. 68.

Digitized by Google

Inhalt.

Zweite Abtheilung.

Specielle Physiologie.

Erste Unterabtheilung.

Zweite Unterabtheilung.

Dritte Unterabtheilung

Vierte Unterabtheilung.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Alle Figuren auf dieser Tafel sind stark vergrössert, und die Gewebe sind sämmtlich vom Pferde.

Fig. 1. Zellgewebe. Besteht aus parallelen, etwas gebogenen, sehr dünnen Fasern.

Fig. 2. Fettgewebe. Am linken Rande der Figur liegen die Zellen einfach, am übrigen Theile mehrfach über einander.

Fig. 3. Seröse Haut. Es ist ein Theil vom Dünndarmgekröse, und besteht aus parallelen, geschwungenen Fasern, wie das Zellgewebe.

Fig. 4. Innere Haut der Arterien ohne das Epithelium. Die sehr feinen Fasern bilden ein schwach-netzförmiges Gewebe.

Fig. 5. Synovialhaut. In der linken unteren Ecke ist ein Theil der fibrösen Haut dargestellt; in der Mitte ist ein Blutgefäss mit den Blutkörnchen.

Fig. 6. Sehnengewebe. Besteht aus sehr dünnen, parallelen, geraden Fasern.

Fig. 7. Fibröse Haut. Die feinen parallelen Fasern sind von dickeren Faserbündeln durchkreuzt.

Fig. 8. Faserband. Die feinen parallelen Fasern bilden geschwungene Bündel.

Fig. 9. Nackenband. Die starken Fasern sind unter einander verbunden.

Fig. 10. Faserhaut der Arterien. Die Faserbündel bilden Netze.

Fig. 11. Faserhaut der Venen. Die geschwungenen Faserbündel durchkrenzen sich.

Fig. 12. Epithelium von der vorderen Fläche der durchsichtigen Hornhaut. Die platten Zellen sind netzförmig unter einander verbunden.

Fig. 13. Krystall-Linse, der mittlere, festere Theil. Die parallelen Fasern sind hier deutlicher als an der Oberfläche.

Fig. 14. Muskelbündel von einem willkührlichen Muskel mit Sehnenfasern im Zusammenhange. Es sind die kleinsten Bündel, die aus den Primitivfasern bestehen, an dem Ende, wo sie sich mit den Sehnenfasern verbinden, zugespitzt.

Fig. 15. Ein Muskelbündel der zweiten Ordnung, welches aus mehreren der kleinsten Bündel besteht.

Fig. 16. Unwillkührliche Muskelfasern, von der Haut des Magens. Sie sind einfach und haben keine Querstreifen.

Fig. 17. Aufrichtendes Gewebe aus der männlichen Ruthe. Besteht aus sehr dünnen parallelen Fasern.

Tafel II.

Fig. 1. Eine dünne Knochenlamelle aus einem Röhrenknochen, Längendurchschnitt und schwach vergrössert. Die Markkanälchen (a.), die bei c. anastomotisch mit einander verbunden sind, erscheinen sehr deutlich; die Knochenkörperchen (b) sind bei dieser Vergrösserung nicht gehörig zu erkennen.

Fig. 2. Eine sehr kleine Knochenlamelle, stark vergrössert.
- a. a. Markkanälchen.
- b. Knochenkörperchen mit ihren dünnen, strahligen Fortsätzen.
- c. Querdurchschnitt eines Markkanälchens.

Fig. 3. Knochenknorpel, mit Säure behandelt.
- a. a. Markkanälchen.
- b. b. Knochenkörperchen. Der blätterige Bau des Knochens ist an dem Knorpel deutlicher zu erkennen, als an dem nicht mit Säure behandelten Knochen.
- c. Ein querliegendes Markkanälchen.

Fig. 4. Ein Stückchen vom Schulterblattknorpel des Pferdes. Zellenknorpel. In der gleichförmigen Intercellularsubstanz liegen die Zellen (Knorpelkörperchen), welche wieder kernhaltige Zellen einschliessen (eingeschachtelte Zellen). Grössere Zellen schliessen zwei bis drei kleinere Kerne ein.

Fig. 5. Ein Stückchen vom Ohrknorpel des Pferdes. Netzknorpel. Das Gewebe ist netzförmig, und in den Räumen liegen kleine, rundliche Knorpelkörperchen.

Fig. 6. Querdurchschnitt an der Krone eines Schneidezahnes vom Pferde. Naturgrösse.

a. Aeussere Lamelle von Knochensubstanz.
b. Schmelz.
c. Zahnsubstanz.
d. Innere Schmelzfalte.
e. Innere Knochensubstanz (Ueberrest der Zahnpulpe).

Fig. 7. Ein Theil von Fig. 6. vergrössert.
a—e. wie Fig. 6.

Fig. 8. Querdurchschnitt an der Krone eines Backenzahnes vom Pferde. Naturgrösse.
a. Die Klammer bezeichnet das Stück des Zahnes, welches bei Fig. 9. vergrössert ist.
b. b. Aeussere Knochensubstanz.
c. Schmelz in verschiedenen Faltungen.
d. Zahnsubstanz.
e. Innere, ausfüllende Knochensubstanz.

Fig. 9. Das unter a. Fig. 8. bezeichnete Stückchen des Zahnes vergrössert. b—e. wie bei Fig. 8. In der inneren Knochensubstanz (e) ist ein verzweigtes Gefäss sichtbar.

Fig. 10. Röhrchen der Zahnsubstanz, vom Zahnknorpel des Pferdes, stark vergrössert.

Fig. 11. Schmelznadeln von dem Zahne eines Foetus, stark vergrössert.

Fig. 12. Ein Theil des in der Verknöcherung begriffenen Brustbeins vom Foetus, vergrössert. Die zwei grösseren Häufchen enthalten schon ziemlich entwickelte Knochenkörperchen, aber die strahligen Fortsätze fehlen ihnen noch. In den kleinen Häufchen, von welchen eins bei Fig. 13. stärker vergrössert ist, sind die Körperchen noch kleiner. Diese Häufchen schwinden in der Folge und hinterlassen Lücken, oder tragen dadurch zur Bildung der Markkanälchen bei.

Fig. 13. Ein kleines Häufchen von Knochenkörperchen von Fig. 12. stark vergrössert.

Fig. 14. Ein Theil vom Scheitelbeine eines Foetus, vergrössert. Die grossen Löcher sind Lücken; die deutlichen Knochenkörperchen haben noch keine strahligen Fortsätze.

Tafel III.

Fig. 1. Kopf eines ungefähr 8 Wochen alten Pferdefoetus, an welchem die Entwickelung der rechten Ohrspeicheldrüse sichtlich ist. Wenig vergrössert.
a. Der Stenon'sche Speichelgang.
b. Die Ohrspeicheldrüse, in welcher die Gänge mit ihren blasi-

gen Enden noch siehtbar sind, indem die Drüsensubstanz noch durchsichtig ist.

c. Der Antlitznerv.

d. Das äussere Ohr, vorn umgebogen.

Fig. 2. Kopf eines ungefähr 40 Tage alten Schaffoetus, an welchem die Entwiekelung der linken Ohrspeicheldrüse sichtlich ist. Wenig vergrössert.

a. b. wie Fig. 1.

c. Das äussere Ohr.

Fig. 3. Kopf eines ungefähr 24 Tage alten Hundefoetus, an welchem die Entwickelung der linken Unterkieferdrüse sichtlich ist. Wenig vergrössert.

a. Der Unterkiefer.

b. Der Wharton'sche Gang.

c. Die Unterkieferdrüse, in der Entwickelung begriffen.

d. Das äussere Ohr.

Fig. 4. Die Wolff'schen Körper eine 6 Linien langen, 25 Tage alten Schweinefoetus. Naturgrösse.

a. Die Wolff'schen Körper.

b. Die in der Kloake vereinigten Gänge derselben.

Fig. 5. Die Wolff'schen Körper und inneren Geschleehtsorgane eines 9 Linien langen, 31 Tage alten Schweinefoetus. Naturgrösse, und von unten gesehen.

a. Der rechte Wolff'sche Körper.

b. Der rechte Hode oder Eierstock.

c. Der Gang des Wolff'schen Körpers.

d. Vereinigung der Gänge von beiden Wolff'schen Körpern.

Fig. 6. Wolff'scher Körper, Hoden, Nieren, Nebennieren und Harnblase eines 2 Zoll langen, ungefähr 42 Tage alten Schweinefoetus. Naturgrösse, von unten.

a. Rechter Wolff'scher Kösper.

b. Dessen Gang.

c. Der rechte Hode.

d. Harnblase und Nabelarterien.

e. Mastdarm (abgeschnitten).

f. Niere.

g. Nebenniere.

Fig. 7a. Fasern oder Röhren der Marksubstanz mit Auftreibungen, aus der Hirnklappe eines Pferdes. Stark vergrössert.

Fig. 7b. Fasern oder Röhren der Marksubstanz ohne Auftreibungen, eben daher. Gleiche Vergrösserung.

Fig. 8. Stark vergrösserte Nervenröhrchen aus einem Rückenmarksnerven des Pferdes.

Fig. 9a. Nervenröhrehen und Ganglien-Kugeln mit ihrer Ver-

bindungsmasse, aus einem Nervenknoten der oberen Wurzeln eines Rückenmarksnerven. Stark vergrössert.

Fig. 9b. Dieselben Theile aus dem oberen Halsknoten des sympathischen Nervens des Pferdes. Bei gleicher Vergrösserung.

Fig. 10. Ein Stückchen der Schleimlederhaut der Zunge des Pferdes. Vergrössert.

Fig. 11a. Eine Schleimdrüse vom Gaumensegel des Pferdes. Vergrössert.

Fig. 11b. Mehrere Schleimdrüsen aus dem Dickdarme des Pferdes. Diese haben einen mehr schlauchförmigen, jene einen blasigen Bau.

Fig. 12. Hintertheil eines männlichen Rindsfoetus. Naturgrösse.

- a. Die Nabelschnur (abgeschnitten).
- b. Der vordere Theil der männlichen Ruthe.
- c. Die vier Grübchen, aus welchen sich die Zitzen der Euter durch Einstülpung bilden.
- d. Die beiden, noch getrennten Hodensäcke.
- e. Der After.

Fig. 13. Die vier Grübchen der Euter. Vergrössert.

Fig. 14. Ein Theil des geronnenen Niederschlages mit Krystallen aus der Allantoisflüssigkeit des Pferdefoetus. Vergrössert.

- a. Krystalle in Form von Rosetten gruppirt.
- b. Vierseitige Säulen mit zugespitzten Enden.
- c. Vierseitige Säulen mit stumpfen Enden, welche die Rosetten tragen.

Fig. 15. Hintertheil eines 9 Linien langen Schweinefoetus. Naturgrösse.

- a. Rechte Niere.
- b. Der Harnleiter.
- c. Aeusseres Geschlechtsorgan, unten gespalten; ob Ruthe oder Kitzler ist noch nicht zu erkennen.

Fig. 16. Hintertheil eines 23—24 Tage alten, 1 Zoll langen Hundefoetus. Naturgrösse.

- a. Linke Niere.
- b. Ihr Harnleiter.
- c. Aeusseres Geschlechtsorgan.
- d. Rechter Wolff'scher Körper mit seinem Gange.
- e. Hode oder Eierstock.

Fig. 17. Hintertheil eines 8 Zoll langen, ungefähr 54 Tage alten Schweinefoetus. Naturgrösse.

- a. Linker Wolff'scher Körper.
- b. Gang desselben.
- c. Hode.
- d. Harnblase mit den Nabelarterien.
- e. Mastdarm (abgeschnitten).
- f. Niere, auf der Oberfläche körnig.

Digitized by Google

g. Nebenniere.
h. Hintere Hohlvene, welche die Venen von den Hoden und Wolff'schen Körpern aufnimmt.
i. Hintere Aorta, welche die Arterien an diese Organe abgiebt.

Fig. 18. Ein Wolff'scher Körper vergrössert.
a. Die kleinen in der Queraxe liegenden Gänge.
b. Der Hauptgang.

Fig. 19. Stark vergrösserte Schleimkörnchen.

Fig. 20. Stark vergrösserte Blutkörnchen oder Blutbläschen vom Pferde.
a. Die Schale.
b. Der Kern.

Tafel IV.

(Alle Figuren sind vergrössert.)

Fig. 1. Der Grund des Haarsäckchens und ein Theil des noch nicht ausgebildeten Deckhaares des Pferdes.
a. Haarsäckchen.
b. Junge Hornzellen.
c. Aeltere Hornzellen, die noch nicht in die Länge gestreckt sind.

Fig. 2. Haarsäckchen mit der Haarzwiebel.
a. a. Haarsäckchen, unten verschmälert.
b. Fibrillenartige Fortsätze der Wurzelscheide.

Fig. 3. Ein Theil des Haarschaftes.
a. Rindensubstanz.
b. Marksubstanz.

Fig. 4. Die Haarspitze, welche aus Rindensubstanz besteht.

Fig. 5. Längenschnitt von der Fleischkrone und Hornwand des Pferdehufes.
a. Lederhaut.
b. c. Zottenartige Fortsätze derselben, welche in den Hornröhrchen enthalten sind.
d. Hornröhrchen.
e. Zwischensubstanz, aus farbigen Hornzellen bestehend.

Fig. 6. Querschnitt vom unteren Rande der Hornwand des Pferdehufes.
a. Quer durchschnittene Hornröhrchen.
b. Hornblättchen.
c. Substanz der weissen Linie.

Fig. 7. Querschnitt von dem soliden Theile des Ochsenhornes.
a a. Die aus sehr feinen wellenförmigen Lamellen gebildeten Bänder, das obere Band ist von den folgenden etwas abgezogen.

b. b. Trennungsstellen dieser Bänder.
c. Pigmentzellen.

Fig. 8. Talg- und Schweissdrüse mit einem Theile der Oberhaut von der Haut der Geschlechtstheile des Pferdes.
a. Freie Fläche der braunschwarzen Oberhaut.
b. Die entgegengesetzte Fläche derselben.
c. c. Haarsäckchen.
d. Haarzwiebel.
e. e. Haarschaft.
f. f. Talgdrüse.
g. Ausführungsgänge derselben, die in das Haarsäckchen münden.
h. Schweissdrüse.
i. i. Schweisskanal mit sichtbarer Mündung auf der Oberhaut.

Fig. 9. Senkrechter Durchschnitt von der behaarten Haut des Pferdes.
a. Oberhaut.
b. Lederhaut.
d. Haarzwiebel.
e. Haarschaft.
f. Haarsäckchen.
g. Talgdrüse.
h. Ausführungsgang derselben.
i. Schweissdrüse.
k. k. Schweisskanal.

Fig. 10. Senkrechter Schnitt durch die Schleimhaut des Dünndarmes.
a. Darmzotten.
b. Lieberkühn'sche Drüsen.

Fig. 11. Senkrechter Schnitt durch die Schleimhaut des Zwölffingerdarmes.
a. Darmzotten.
b. b. Brunner'sche Drüsen.
c. Ausführungsgänge derselben.

Fig. 12. Senkrechter Durchschnitt durch die Schleimhaut des Hüftdarmes. (Nach Frey.)
a. Darmzotten.
b. c. c. Peyer'sche Drüsen oder Follikel.

Fig. 13. Labdrüsen des Hundemagens.

Fig. 14. Labdrüsen des Katzenmagens. (Nach Gerlach.)

Fig. 15. Senkrechter Durchschnitt der Schleimhaut der Luftröhre des Hundes.
a. Schleimhaut.
b. Flimmer-Epithelium.

Fig. 16. Epithelium.
a. a. Flimmer-Epithelium.
b. b. Cylinder-Epithelium.
c. Pflaster-Epithelium.

Fig. 17. Leberzellen.

Fig. 18. Samenkanälchen des Hodens.

Fig. 19. Samenfäden oder Samenthierchen.

Fig. 20. Eine Uterindrüse vom Rinde.
- a. Ausführungsgang.
- b. b. Theilung des Drüsenschlauches.

Fig. 21. Die Neben-Eierstöcke vom Rindsfoetus.
- a. a. Die Neben-Eierstöcke (Parovaria.)
- b. b. Die Eierstöcke (Ovaria.)
- c. Der Uterus.

Fig. 22. Graaf'scher Follikel des Schweines. (Nach Kölliker.)
- a. Aeussere Lage,
- b. Innere Lage der Faserhaut des Follikels.
- c. Membrana granulosa.
- d. Liquor folliculi.
- e. Keimhügel.
- f. El'chen.

Fig. 23. Eierstocks-Ei (stark vergrössert).
- a. Dotterhaut.
- b. Dotter.
- c. Keimbläschen.

Fig. 22. Nervenverbreitung in den Muskeln.
- a. Muskelfasern.
- b. b. Nervenzweige.
- c. Nervenschlinge.

Fig. 25. Pacini'sche Körperchen aus dem Gekröse der Katze.
- a. a. Kapseln der Pacini'schen Körperchen.
- b. Nervenzweig.
- c. c. Endzweige der Nerven in den Pacini'schen Körperchen.

Fig. 26. Pigmentzellen aus der Traubenhaut des Auges.

Einleitung.

§. 1.

Die Lehre von den Erscheinungen, Bedingungen und Gesetzen des gesunden Lebens der organischen Geschöpfe heisst Physiologie (Physiologia — von φύσις, Natur und λόγος, Lehre) oder Naturlehre der Pflanzen, Thiere und des Menschen. Eine Universal-Physiologie würde sich also mit den beiden organischen Naturreichen beschäftigen (denn der Mensch gehört zum Thierreiche), doch lässt sich jedes für sich betrachten, und es giebt daher eine Physiologie der Pflanzen (Phytophysiologia) und eine Physiologie der Thiere (Zoophysiologia), von welcher die Physiologie des Menschen wieder als gesonderte Wissenschaft gelehrt wird. Bis jetzt besteht noch keine Physiologie der Thiere, die das ganze Thierreich umfasst, sondern man hat diese Wissenschaft nur auf einzelne Theile desselben, z. B. auf die Haussäugethiere, wie wir es hier thun, anzuwenden versucht.

§. 2.

Die Physiologie ist eine Erfahrungs-Wissenschaft, d. h. eine solche, die ihre Erklärungen auf bestimmte Thatsachen gründet; da aber diese nicht in allen Fällen klar zu erkennen sind, so muss sie auch oft zur Speculation ihre Zuflucht nehmen. Es ist diese unstreitig die schwächere und den Meinungs-Verschiedenheiten am meisten unterliegende Seite, weil hier die Phantasie freien Spielraum hat, und sie muss daher der ande-

Digitized by Google

ren, auf mehr oder weniger begründeten Erfahrungen beruhenden Methode nachstehen.

§. 3.

Um ihre Aufgabe zu lösen, bedarf die Physiologie der Thiere anderer Wissenschaften, deren Kenntniss dem Studium derselben nothwendig vorausgehen muss. Sie bedarf zunächst der Naturgeschichte der Thiere (Zoologie), welche diese als lebende Individuen schildert, sie von einander unterscheidet, ihre Lebensweise, Gewohnheiten, ihren Nutzen und Schaden angiebt. Dann ist die Zergliederungskunde (Anatomie) für die Physiologie eine unentbehrliche Wissenschaft, weil sie die einzelnen Organe des Thierkörpers kennen lehrt, und weil die Physiologie auch die Verrichtung der verschiedenen Theile und ihren Nutzen für den ganzen Organismus bestimmen soll. Die Chemie hat zwar noch keinen so grossen Einfluss auf die Physiologie, wie die oben genannten beiden Wissenschaften, aber sie ist nicht zu entbehren, weil viele Prozesse im lebenden thierischen Körper nur durch sie zu erklären sind. Wichtiger noch ist für sie die Physik, weil sie uns mit den allgemeinen Kräften der Natur und ihren Gesetzen bekannt macht, denen die Thiere, als Naturkörper, unterworfen sind. Auch aus der Pathologie, besonders der pathologischen Anatomie, zieht die Physiologie manchen Gewinn, indem die Verrichtungen mancher Organe im gesunden Zustande weniger scharf hervortreten, die aber im kranken Zustande durch die erlittene Veränderung deutlicher erkennbar sind. Besonders in der Bildungsgeschichte des Fötus liefert die pathologische Anatomie viele Aufschlüsse.

§. 4.

Im Folgenden soll nun von den oben genannten Wissenschaften im Allgemeinen, und in sofern sie für die Physiologie förderlich sind, die Rede sein, woran sich, als Uebergang zur eigentlichen Physiologie die Lehre von den Erscheinungen des Lebens im Allgemeinen, wie sie aus einer gewissen Form und Mischung der Körper hervorgehen (Zoonomie oder Biologie), anschliesst. Dieses zusammen bildet den vorbereitenden oder allgemeinen Theil der Physiologie. Die eigent-

liche oder specielle Physiologie erklärt und schildert die drei Haupt-Formen, unter welchen sich das Leben der Thiere im gesunden Zustande äussert, nämlich

1) als Bildung, und zwar
   a) als Bildung oder Ernährung des Individuums, und
   b) als Bildung eines neuen, gleichartigen Individuums, d. i. als Fortpflanzung,
2) als Bewegung und
3) als Empfindung.

Sie weiset zugleich nach, welchen Antheil die einzelnen Organe des Thierkörpers an einer oder an mehren dieser Lebensäusserungen haben, und giebt so zugleich eine Erklärung von der Wirkung und dem Nutzen der Organe.

§. 5.

Der Zweck bei dem Studium der Physiologie kann ein doppelter sein, entweder um Kenntniss von dem Leben der organischen Geschöpfe überhaupt zu erlangen ohne von diesen Kenntnissen eine andere Anwendung zu machen, als sich geistig und moralisch auszubilden, oder um sie bei dem Studium der Heilkunde, von welcher die Physiologie einen wesentlichen Theil bildet, anzuwenden, denn der Arzt soll erst wissen, wie die Lebensäusserungen des gesunden Menschen oder des gesunden Thieres sind und sein müssen, ehe er die Lebensäusserungen im kranken Zustande richtig verstehen und würdigen kann.

Die Literatur der Physiologie der Haus-Säugethiere besteht nur in folgenden Werken:

J. Girard, traité d'ànatomie vétérinaire, ou histoire abrégée de l'anatomie et de la physiologie des principaux animaux domestiques. 4me édit. Paris 1841.

M. v. Erdelyi, Versuch einer Zoophysiologie des Pferdes und der übrigen Hausthiere. 2te Auflage. Wien, 1830.

K. L. Schwab, Lehrbuch der Veterinair-Physiologie. 2te Auflage. München, 1836.

J. C. Falke, Handbuch der Physiologie mit Berücksichtigung der Pathologie für Thierärzte. Nürnberg, 1829.

E. Hering, Physiologie mit steter Berücksichtigung der Pathologie für Thierärzte. Stuttgart, 1832.

Digitized by Google

G. Colin, traité de physiologie comparéé des animaux domestiques. Tome premier. Paris, 1854. Tome second. Paris, 1856.

C. F. H. Weiss, specielle Physiologie für Thierärzte und Landwirthe. Mit 60 Holzschnitten. Stuttgart, 1860.

F. Müller, Lehrbuch der Physiologie der Haus-Säugethiere. Mit 36 Holzschnitten. Wien, 1862.

Digitized by Google

Erste Abtheilung.

Allgemeine Physiologie.

I. Allgemeine Naturgeschichte der Haus-Säugethiere.

§. 6.

Die Klassse der Säugethiere (Mammalia) charakterisirt sich hauptsächlich dadurch, dass die dazu gehörenden weiblichen Thiere lebende Junge gebären, welche sie an ihren Brüsten oder Entern säugen: andere Merkmale, nämlich dass sie rothes warmes Blut, ein Herz mit 2 Vorkammern und 2 Herzkammern besitzen und durch Lungen athmen, haben sie alles mit den Vögeln und das Athmen durch Lungen auch mit den ausgebildeten Amphibien gemein. Sie unterscheiden sich aber von den übrigen Thierklassen noch durch andere anatomische Merkmale, nämlich dass die Brust- und Bauchhöhle durch ein vollkommenes Zwerchfell geschieden sind, dass der Kehlkopf immer mit einem Kehldeckel versehen ist u. a. m. Ihre Haut ist bei den meisten mit Haaren bedeckt, seltener ist sie nakt, und ebenfalls seltener mit Stacheln, Schuppen oder Schildern bedeckt, zwischen welchen sich jedoch auch Haare zeigen. Sie bewegen sich meist auf 4 Gliedmaassen, laufend, springend, flatternd oder schwimmend, nur einer Ordnung, der Wallfische oder Fischzitzenthiere, fehlen die hinteren Gliedmaassen.

§. 7.

Unsere Haus-Säugethiere gehören in vier verschiedene Ordnungen, nämlich das Pferd und der Esel zur Ordnung der

Digitized by Google

Einhufer (Solidungula)*); das Rind, Schaf und die Ziege zur Ordnung der Wiederkäuer (Ruminantia) oder Zweihufer (Bisulca); das Schwein gehört zu den Dickhäutern (Pachydermata) oder Vielhufern (Multungula); der Hund und die Katze zu den Fleischfressern (Carnivora). Die Ordnungen sind durch das Gebiss und durch die Bildung der Gliedmaassen, namentlich durch die Zahl und die Bildung der Zehen bestimmt.

§. 8.

Die Ordnung der Einhufer ist durch folgende Merkmale charakterisirt: nur eine Zehe mit einem Hufe, 6 Schneide-, 2 Eck- oder Haken-,**) 12 Backenzähne und oft noch 2 Lückenzähne (Wolfszähne) in jedem Kiefer. Die Ordnung enthält nur die Gattung: Equus, Pferd, zu welcher mehrere Arten gehören, nämlich das Ross, E. Caballus, der Esel, E. Asinus, der Halbesel, E. Hemionus, das Zebra, E. Zebra, das Quagga, E. Quagga, und das Onagga oder Bergzebra, E. montanus s. E. Burchelii; alle leben in der alten Welt, und nur die ersten beiden Arten sind Hausthiere, und als solche auch nach Amerika und Australien verpflanzt worden. Alle nähren sich von Pflanzen. Die verschiedenen Arten begatten sich unter einander fruchtbar und erzeugen Bastarde, so der Eselhengst mit der Pferdestute das Maulthier, E. Mulus, der Pferdehengst mit der Eselstute den Maulesel, E. Hinnus.

§. 9.

Das Ross oder eigentliche Pferd unterscheidet sich von seinen Gattungsverwandten durch die kürzeren Ohren, durch die längere Mähne, und dadurch, dass der Schwanz oben von der Wurzel an mit langen, schlichten und dickeren Haaren besetzt ist; auch seine Stimme ist ganz verschieden. Das

*) Cuvier hebt die Ordnung der Einhufer auf und bringt sie zu den Dickhäutern; obgleich nun zwischen dem Pferde und Schweine in anatomischer Hinsicht manche Aehnlichkeit besteht, so sind beide doch im Aeussern und in der Lebensweise sehr verschieden von einander.

**) Die Eck- oder Hakenzähne sind bei den Stuten sehr klein und liegen meist im Zahnfleisch verborgen, wie bei dem Füllen oder Fohlen.

Vaterland ist wahrscheinlich Asien, doch ist es zweifelhaft, ob es jetzt noch wild vorkommt.*) Es findet sich aber fast überall gezähmt, und dadurch, dass es nun nicht mehr in dem ihm zusagenden Verhältniss lebt, scheint die Verschiedenheit der Grösse und der Haarfarbe bedingt zu sein; diese ist bei allen wild lebenden Individuen einer Art gewöhnlich gleichartig, hingegen bei den gezähmten verschiedenartig (bunt), und man will beobachtet haben, dass die in Amerika verwildert lebenden Pferde alle wieder gleiche Farbe haben. In den verschiedenen Klimaten, in welchen das Pferd lebt, haben sich verschiedene, aber bleibende Formen (Racen) gebildet, die sich durch Grösse, Schnelligkeit und Ausdauer von einander unterscheiden. Der Hengst ist stärker, hat eine stärkere Mähne und ist unbändiger als die Stute und der Wallach.

Die Stute wirft in der Regel jährlich ein Junges (Fohlen) und geht 11 (Sonnen-) Monat trächtig, sie ist schon im dritten Jahre zur Fortpflanzung fähig, bringt aber erst nach vollendetem Wachsthum, nach dem fünften Jahre, die stärksten Fohlen.

Das Pferd nährt sich von weniger wässerigen Gräsern und Hülsenpflanzen, am liebsten von den Saamen der Getreidearten; es vertheidigt sich gegen Angriffe der Raubthiere durch Hufschläge mit den Hinterfüssen. Sein Naturell im gezähmten Zustande zeugt von Gelehrigkeit, Klugheit; es ist, nach Verschiedenheit der Race, zum schnellen Laufe, oder zum Tragen und Ziehen von Lasten geeignet.

§. 10.

Der Esel lebt jetzt noch heerdenweise in den Gebirgen der Tartarei wild, wo er Kulan genannt wird. Die Kennzeichen des zahmen Esels sind: lange Ohren, ein schwarzes Kreuz über Schulter und Rücken, der Schwanz hat nur am Ende einen Haarbüschel, die Stimme ist eigenthümlich heiser.

---

*) Fitzinger (Versuch über die Abstammung des zahmen Pferdes und seiner Racen. Wien, 1858) nimmt fünf Stammarten des zahmen Pferdes an: das nackte Pferd (Equus nudus), das wilde orientalische Pferd oder der Tarpan (E. Caballus), das leichte Pferd (E. velox), das schwere Pferd (E. robustus) und das Zwergpferd oder der Koomrah (E. nanus).

Der wilde Esel ist gelblich grau, hat einen gebogenen Kopf, mit aufrechten Ohren, eine kurze wollige Mähne und ist flüchtiger als ein gezähmtes Pferd. So wie das Pferd durch die Zähmung an schönerer Form gewonnen hat, eben so hat der Esel dadurch verloren, denn er ist kleiner, träger und kraftloser als der wild lebende. Seine Lebensweise und sein übriges Verhalten ist wie bei dem Pferde, er ist aber an viel schlechtere Nahrung gewöhnt worden und besteht auch dabei. Er eignet sich zum Tragen mässiger Lasten in Gebirgen, weil er sicherer und bedächtiger geht, als das Pferd.

§. 11.

Das aus der Vermischung des Eselhengstes mit der Pferdestute hervorgegangene Maulthier hat die langen Ohren, das schmale Kreuz, den etwas kahlen Schweif und die engen Hufe vom Vater, die übrige Körpergestalt und Grösse der Mutter. Es ist noch nicht nachgewiesen, dass die beiden Geschlechter des Maulthiers sich fruchtbar begatten, in unseren Gegenden ist es bestimmt nicht der Fall *). In den meisten Gebirgsländern ist es das unentbehrlichste Lastthier, weil sein Gang sicherer und ruhiger ist, als der des Pferdes. Uebrigens zeigt es sich oft widerspänstig und unbändig. Die Maulesel werden nur noch sehr selten angetroffen.

§. 12.

Die Ordnung der Wiederkäuer hat folgende Merkmale: Zwei vollkommene Zehen und bei den meisten zwei Afterzehen, im Oberkiefer keine, im Unterkiefer 6 oder 8 Schneidezähne, bei wenigen Eckzähne, alle haben einen 4fachen Magen und käuen wieder, die meisten haben Hörner. Die Ordnung ist in vier Familien getheilt, nämlich 1) in Hornlose, wohin die Gattungen: Kameel, Camelus; Lama, Auchenia und

*) v. Castelnau berichtet der Pariser Akademie der Wissenschaften, dass er in Süd-Amerika die Befruchtung einer Maulthierstute beobachtet habe. Die 7jährige Stute wurde das erste Mal von einem Eselhengste besprungen und das Fohlen glich einem gewöhnlichen Maulthiere. Als die Stute 9 Jahr alt war, wurde sie von einem Pferdehengste besprungen, und dieses Fohlen sah wie eine Pferdestute aus.

(Froriep's neue Notizen 1846. No. 850. S. 213.)

Bisamthier, Moschus gehören; 2) in abschüssige Wiederkäuer, die Gattung: Giraffe, Camelopardalis; 3) in Geweichträger oder Hirschartige, die Gattung: Hirsch, Cervus; und 4) in Hörnerträger oder Hohlhörnige, wozu die Gattungen: Rind, Bos; Schaf, Ovis; Ziege, Capra und Antilope, Antilope gehören. Zur letzten Ordnung gehören von unseren Hausthieren drei Arten, nämlich das Rind, Bos Taurus; das Schaf, Ovis Aries und die Ziege, Capra Hircus. Alle Wiederkäuer leben von Pflanzen und in den meisten Gegenden der Erde finden sich einzelne Arten.

§. 13.

Die Gattung: Rind (Bos) hat drehrunde, oder zusammengedrückte und nur an der Spitze drehrunde Hörner, eine breite, meist unbehaarte, seltener behaarte Oberlippe, kurze, stämmige Beine, den Schwanz mit einem Endbüschel, oder einen Rossschweif, am Halse und an der Brust eine Hautfalte (Triel oder Wamme). Die bis jetzt gekannten Arten sind: das zahme Rind, Bos Taurus, (wohin auch der Zebu oder Buckelochse, Bos Taurus indicus, gehört); der Büffel, B. Bubalus; der Riesenbüffel, B. Arni; der Cap'sche Büffel, B. Caffer; der Auerochse, B. Urus; der Grunzochse, B. grunniens; der Bison, B. Bison, und der Bisamochse, B. moschatus *). Von diesen ist, ausser dem zahmen Rinde, auch der Büffel in vielen Gegenden Hausthier, alle andere Arten leben wild und zwar in Heerden.

§. 14.

Das zahme Rind hat drehrunde, am Grunde wulstige, an der Spitze glatte, nach aussen und oben stehende, gerade oder gebogene Hörner, die wie bei allen Hörnerträgern einen knöchernen Fortsatz des Stirnbeins einschliessen (nur einer Race fehlen die Hörner), es hat ferner eine fast platte Stirn, einen geraden oder höckerigen **) Rücken, und am Schwanze eine

*) Ob der sylhetanische Ochse (B. sylhetanus) eine neue Art ist, muss noch erst festgestellt werden.

**) Dies ist nämlich bei dem Zebu oder Buckelochsen der Fall, dessen Höcken, auf dem Widerrüst, ganz aus Fleisch besteht.

Digitized by Google

lange Haarquaste. Es hat nur 8 Schneidezähne im Unterkiefer, keine Eckzähne und in beiden Kiefern 24 Backenzähne. Das Männchen heisst Stier, Bulle oder Stammochse, das Weibchen Kuh. Die Kuh geht 40 Wochen trächtig und wirft gewöhnlich nur ein Junges (Kalb), welches im zweiten Jahre zur Fortpflanzung fähig, aber erst im fünften dazu tauglich ist. Als seltene Ausnahme von der Regel ist der Fall anzusehen, dass man bei einem 7monatlichen Kalbe, welches geschlachtet wurde, einen ungefähr 3 Monat alten Fötus im Uterus fand. (The Veterinarian 1838. February.) — Es ist zweifelhaft, ob unser Rind ursprünglich eine selbstständige Art ist, oder ob es aus der Vermischung verschiedener, noch jetzt vorkommender, oder untergegangener Arten hervorgegangen ist, weil man bis jetzt noch keine wild lebende Art gefunden hat, die unserem Haus-Rinde gleicht. Es scheint die Annahme, dass es eine selbstständige Art ist, dadurch gerechtfertigt zu werden, dass bei dem in Podolien, in der Moldau und Wallachei und in Ungarn halb verwildert lebenden Steppenvieh eine grössere Gleichartigkeit in der Farbe, in der Grösse und Richtung der Hörner u. dgl. m. besteht, die bei dem Rindvieh anderer Länder, wo es mehr an den Menschen gebunden und aus seinen naturgemässen Verhältnissen herausgerissen ist, nicht mehr vorkommt, denn fast jedes Land und beinahe jede Provinz hat ihre eigenthümliche Race, oder wenigstens einen besonderen Schlag, die sich durch die Gestalt des Kopfes, die Grösse und Form der Hörner, die Höhe der Beine, durch den Triel, die Form des Kreuzes, durch den Ansatz des Schwanzes und oft auch durch die Farbe charakterisiren.

Das zahme Rind gedeiht am besten in den mit saftigen Gräsern und Hülsenpflanzen bewachsenen und salzhaltigen Niederungen, und wird theils als Lastthier (besonders die Ochsen), theils der Milchnutzung und theils seines Fleisches, Fettes und Felles wegen als Hausthier gehalten. Auch sein Koth hat, als Dünger, in der Landwirthschaft eine allgemeinere Benutzung, als der des Pferdes. Das Naturell ist bei den Geschlechtern verschieden; der Stier ist oft wild und bösartig, der Ochse und die Kuh sind sanfter. Das Rind greift den Feind mit den Hörnern an, durchbohrt ihn oder wirft ihn in die Luft, seltener schlägt es mit einem Hinterfusse aus.

§. 15.

Die Kennzeichen der Gattung: Schaf (Ovis) sind folgende: Oberlippe behaart und halb gespalten, Hörner von der gewölbten Stirn ausgehend, mit Querrunzeln und seitwärts oder aufwärts spiralförmig gewunden, vorn convex oder stumpfkantig, hinten flach, an der Spitze zusammengedrückt. Kinn ohne Bart, Körper mit Haaren oder Wolle bedeckt. Das Gebiss ist wie bei dem Rinde. Die Arten, welche die Gattung bilden, sind: das gemeine Schaf, Ovis Aries, mit mehreren Varietäten; der Mouflon, O. Musimon; das Argali, O. Ammon; das Bergschaf, O. montana und das afrikanische Moufflon, O. Tragelaphus; mit Ausnahme des ersten leben alle in Gebirgen wild.

§. 16.

Das gemeine oder Haus-Schaf hat starke, spiralförmig gedrebte, nach aussen und nur beim Zackel nach oben gerichtete Hörner, oder sie fehlen beiden Geschlechtern, am häufigsten den Weibchen; unter den Augen Schmierhöhlen, zwischen den Klauen die Klauensäckchen, und trägt am grösseren Theile des Körpers (mit Ausnahme des Gesichts und der Beine) fein gekräuselte Wolle, die aber bei den ausländischen Abarten mit langen schlichten Haaren bedeckt ist. Das Männchen heisst Widder, Stähr oder Schafbock, das castrirte Männchen Schöps oder Hammel, das Weibchen Schaf oder Zibbe, das Junge Lamm. Das Schaf ist in seinen verschiedenen Abarten fast über die ganze Erde verbreitet, aber über seine Abstammung ist so wenig, wie von der des Rindes bekannt. Es würde wahrscheinlich eben so buntfarbig, wie die übrigen Hausthiere, sein, wenn man nicht die braunen, schwarzen und scheckigen ausmerzte und nur die mit weisser Wolle zur Zucht behielte. Das Schaf gebt nur 22 Wochen trächtig, wirft gewöhnlich 1 Junges, bisweilen 2, und ist schon nach dem ersten Jahre fähig, sich fortzupflanzen; der Widder ist sehr geil und kann sich mit vielen Schafen begatten. Es nährt sich am besten von feinhalmigen, mehr trockenen Gräsern, und leidet am meisten durch Hitze und Nässe. Es ist furchtsam, schnellfüssig, und vertheidigt sich selten gegen Angriffe, nur die

Männchen kämpfen unter sich und stossen mit der stark gewölbten Stirn heftig zusammen, indem sie einen langen Anlauf dazu nehmen. Die Schafe werden der Wolle wegen gehalten (die spanischen und die in Deutschland davon fortgepflanzten), oder des Fleisches wegen (die grossen englischen, die Zachel und Eiderstädter), oder endlich wegen des Fleisches und Fettes (die fettsteissigen, fettschwänzigen und breitschwänzigen). Ihr Koth ist ein vortreffliches Düngungsmittel.

§. 17.

Die Gattung: Ziege (Capra) hat eine behaarte und halb gespaltene Oberlippe, am Kinn einen Bart, zusammengedrückte, querrunzelige, nach oben und hinten gebogene Hörner, keine Schmierhöhlen unter den Augen und keine Klauensäckchen. Der Körper ist überall mit schlichten Haaren bedeckt, zwischen welchen sich sparsamer feine Wolle (Flaum) findet. Das Gebiss ist wie dei bem Rinde und Schafe. Die hierher gehörigen Arten sind: die Hausziege, Capra Hircus s. domestica; die Bezoargeis, C. Aegagrus; der Steinbock, C. Ibex. Die Hausziege hat mehrere Abarten in Asien.

§. 18.

Die Hausziege hat Hörner, deren hinterer Rand scharf, und seicht gekerbt ist, die Enden sind auswärts gebogen, beim Bock stehen sie an der Basis näher zusammen, weil sie breiter sind. Manchen Weibchen fehlen die Hörner. Das Männchen heisst Bock, das Weibchen Ziege, das Junge Zicklein oder Ziegenlamm. Die Ziege geht auch 22 Wochen trächtig und wirft 2, auch 3—4 Junge; der Bock ist sehr geil und stinkt während der Brunst. Man behauptet, dass die Hausziege von der Bezoarziege abstammt, jedoch ist es immer noch zweifelhaft, und es verhält sich vielleicht mit ihrer Abkunft wie mit den übrigen Hausthieren*). Die Abarten leben in den Gebirgen Asiens, wie die Gattung überhaupt am besten in Gebirgen gedeiht, und unterscheiden sich durch feinere und längere Haare, wie die Cachemir- und Angora-Ziege, oder durch

*) Fitzinger (die Racen der Hausziege) leitet die Abstammung von zwei Gattungen: Hircus und Hemitragus in 14 Arten ab.

unmässig lange herabhängende Ohren, wie die Mambrische oder Ziege von Nepaul. Sie nähren sich zwar wie die Schafe von Gräsern und Hülsenpflanzen, aber sie geniessen auch viele Giftpflanzen ohne Nachtheil und benagen sehr gern junge Bäume. Sie sind sehr launige Thiere, weniger furchtsam, als die Schafe, und vertheidigen sich mit der Stirn und den Hörnern. Man hält sie der Milch wegen, auch wird der Flaum, besonders von der Cachemir-Ziege, zu feinen Geweben benutzt.

§. 19.

Die Gattung: Schwein (Sus) hat folgende Merkmale: In jedem Kiefer 6 Schneide-, 2 sehr grosse Eck- oder Haken-, 2 Lücken-*) und 12 Backen-Zähne; Nase in einen stumpfen, vorn platten Rüssel verlängert, 4 Zehen mit Hufen oder Klauen, von welchen aber nur die mittleren zum Auftreten dienen, Leib plump, mit Borsten bedeckt. Man rechnet jetzt nur eine Art hierher, nämlich das gemeine Schwein (Sus Scrofa), welches in 2 Abarten, als zahmes und wildes vorkommt; jenes stammt offenbar von diesem ab. Das Schwein gehört zu den Allesfressern (Omnivora), weil es sich von thierischen und Pflanzen-Substanzen nährt.

§. 20.

Das zahme Schwein ist von dem wilden**) nur wenig verschieden; jenes kommt verschiedenfarbig vor und ist gewöhnlich etwas kleiner, dieses ist grau-schwarz, hat stärkere Eckzähne und seine Jungen sind gefleckt. Das Männchen heisst beim zahmen Schweine Eber, das verschnittene Männchen Borg, das Weibchen Sau, das Junge Ferkel. Die Sau geht 16 Wochen trächtig und wirft (oft zweimal im Jahre) 6 bis 24 Junge, die schon vor dem ersten Jahre zur Fortpflanzung fähig sind. Es kommen viele Racen vor, die sich

*) Die Lückenzähne stehen zwischen den Schneide- nnd Backenzähnen und werden nicht gewechselt.

**) Fitzinger (die Racen des zahmen oder Hausschweines) nimmt zwei Varietäten als Abkömmlinge des wilden Schweines an, nämlich das krause Hausschwein (Sus Scrofa crispa) und das grossohrige Hausschwein (Sus Scrofa macrotis); von jenem 2, von diesem 9 Racen.

Digitized by Google

durch verschiedene Länge und Höhe der Beine, des Leibes und der Ohren unterscheiden, und die fast über die ganze bewohnte Erde verbreitet sind. Nähren sich von Eicheln, Buchekern, Obst, Knollengewächsen, aber auch von Insektenlarven und Würmern (gelegentlich fressen sie auch Mäuse und Maulwürfe), weshalb sie sich gern in feuchten Wäldern aufhalten, wo sie die Erde aufwühlen; sie werden des Speckes, Fettes und Fleisches wegen gehalten, auch sind die Borsten gesucht.

Das Schwein ist träge, gereizt aber sehr zornig, und es bedient sich seiner Hauer als einer gefährlichen Waffe zum Angriff.

§. 21.

Die Merkmale der Gattung: Hund (Canis) sind folgende: 12 Schneide-, 4 Eck-, 4 Lücken- und 22 Backenzähne (oben 10, unten 12) in beiden Kiefern, Schnauze verschmälert, Zunge glatt, Vorderfüsse fünfzehig, Hinterfüsse vierzehig (ausnahmsweise auch fünfzehig), Krallen stumpf, nicht stark nach oben gebogen, am After zwei Stinkdrüsenbeutel. Ausser dem Haushunde, Canis familiaris, gehören mehrere Arten hierher, nämlich der Wolf, C. Lupus; der schwarze Wolf, C. Lycaon; der Fuchs, C. Vulpes u. a. m. Sie erhalten sich alle von thierischer Nahrung und fressen nickt allein frisches Fleisch, sondern auch Aas, sie suchen ihre Beute durch Jagen, nicht durch den auflauernden Sprung zu erhaschen. Sie können viel länger Hunger ertragen, als die Pflanzenfresser. Einige graben Gänge in die Erde, andere nicht.

§. 22.

Der Haushund trägt den Schwanz meist links aufwärts gebogen. Eine wild lebende Art kennt man nicht, daher ist man über seine Abstammung in Zweifel. Es giebt viele Racen, die man in vier Familien theilt, nämlich in Windhunde, Jagdhunde, Metzgerhunde und Bellhunde, welche sich durch Grösse, Körpergestalt und durch die Beschaffenheit der Haare sehr von einander unterscheiden, aber durch Begattung unter einander viele Bastarde bilden. Sie sind fast überall verbreitet, und in Südamerika verwildert. Die Hündin geht neun Wochen trächtig, und wirft mehre Junge, gewöhnlich 3—5, selten

10—20, die 8—12 Tage blind sind, indem die Ränder der Augenlider noch zusammenhängen und die Pupillarhaut noch nicht verschwunden ist. (Wahrscheinlich sind sie auch taub, weil der äussere Gehörgang der Ohrmuschel sehr eng ist.) Der junge Hund ist vor dem ersten Jahre zur Fortpflanzung geeignet, man hält das junge Männchen für mannbar, wenn es beim Uriniren ein Hinterbein hebt, indem es früher wie die Hündin urinirt. Die Begattung dauert, wegen starker Anschwellung der Eichel des Hundes, sehr lange. Der Haushund muss sich mehr von zubereiteter Pflanzenkost, als von thierischen Nahrungsmitteln erhalten, doch lieben die meisten das rohe Fleisch und die Eingeweide der Pflanzenfresser und Schweine.

Das Naturell und die Benutzung sind bei den verschiedenen Racen sehr verschieden; die Windhunde sind wenig zutraulich, nicht wachsam, laufen schnell und dienen bei Hetzjagden; die Jagdhunde sind gelehriger, halten sich gern an jeden Jäger und sind daher leicht ihrem Herrn zu entführen; sie sind theils zum Aufsuchen, theils zum Stellen des Wildes benutzt. Der Metzgerhund ist seinem Herrn sehr ergeben, gegen Fremde misstrauisch, und dient theils zum Treiben, theils zum Festhalten des Schlachtviehes. Die Bellhunde sind unter sich wieder sehr verschieden, einige sind sehr gelehrig, verschlagen, andere zeigen grosse Treue, und alle sind mehr an das Haus gebunden, und dienen zu dessen Bewachung oder zur Bewachung der Viehheerden.

§. 23.

Die Gattung: Katze (Felis) unterscheidet sich durch folgende Kennzeichen: 12 Schneide-, 4 Eck- und 14 Backenzähne (8 oben, 6 unten) in beiden Kiefern, Schnauze kurz, Augen ganz nach vorn, Zunge rauh; Vorderfüsse fünfzehig, Hinterfüsse vierzehig, Krallenglieder zurückziehbar, daher sind die Krallen scharfspitzig und dienen beim Klettern zum Festhalten. Die Gattung enthält viele Arten, dahin gehören: die zahme Katze, Felis domestica; die wilde Katze, F. Catus; der Löwe, F. Leo; der Tiger, F. Tigris; der Luchs, F. Lynx; der Panther, F. Pardus u. v. a. Sie leben in der gemässigten und heissen Zone auf beiden Halbkugeln der Erde,

nähren sich hauptsächlich von selbst getödteten Thieren, seltener von Aas, und suchen sie durch Lauern und gewaltige Sprünge zu ergreifen; die meisten sind Nacht-Raubthiere. Sie graben nie Gänge.

§. 24.

Die zahme Katze hat einen nach der Spitze merklich verschmälerten Schwanz, ist kleiner als die wilde Katze, deren Schwanz gleich dick ist, und von der sie wahrscheinlich abstammt. Sie kommt in mehreren Racen vor, die sich durch Verschiedenheit der Länge und Farbe der Haare und Zeichnung von einander unterscheiden. Das Männchen, dessen Ruthe vorn mit hornigeu Stacheln besetzt ist, wodurch die Begattung für das Weibchen schmerzhaft wird, heisst Kater, das Weibchen Katze; diese trägt 8 Wochen und wirft gewöhnlich 2mal im Jahre 3—5, seltener bis 10 Junge, die auch 8—12 Tage blind sind, und vor dem ersten Jahre sich fortpflanzeu können. Die zahme Katze nährt sich von Ratten und Mäusen, weshalb sie auch in Häusern und Schiffen gehalten wird, frisst aber auch Vögel und Fische, gern Milch, weniger gern zubereitete Pflauzenkost, und verschluckt fast alles unzerkaut. Die Katze ist tückisch und gegen Menschen weniger zutraulich als die Hunde.

II. Allgemeine und microscopische Anatomie.

§. 25.

Alle Theile des thierischen Körpers bestehen aus flüssigen und festen Formelementen; bei den flüssigen ist das Wasser, bei den festen ein eigener formloser Stoff die Grundlage. Die flüssigen Stoffe des Thierkörpers sind entweder ganz gleichartig, oder sie enthalten sehr kleine Körperchen, Lymphkügelchen, Blutkörperchen, Milchkügelchen, Pigmentkörnchen, die sich der kugeligen Form nähern. Das Blut ist die einzige Flüssigkeit, nachdem es selbst erst aus Fremdartigem gebildet ist, aus welcher alle anderen Flüssigkeiten durch Mitwirkung verschiedener Organe entstehen, und selbst alle festen Theile

entstehen aus ihm. — Die Grundlage der festen Theile ist das Bildungsgewebe oder der Keimstoff (Cytohlastema), der sich bei der ersten Entstehung der Organe im Embryo als eine gallertartige, halbdurchsichtige und sehr feinkörnige Substanz darstellt, und durch Gerinnen oder als Niederschlag aus Flüssigem entsteht. Aus dieser bis jetzt noch structurlosen Suhstanz bilden sich nach bestimmten Gesetzen Zellen, aus welchen auf mannigfaltige Weise die Elementargewebe des Körpers sich hervorbilden.

§. 26.

Bei den Thieren bestehen die meisten Zellen aus dem Zellenkern und der Zellenhaut; jener entsteht zuerst, und zwar so, dass in dem feinkörnigen Cytoblastem runde Körperchen sich bilden, welche Kernkörperchen genannt werden. Um jedes Kernkörperchen, oder um zwei, selten um drei oder vier, lagert sich die feinkörnige Suhstanz an, welche sich von der umgebenden Substanz abgrenzt und dann einen Kern mit einem, zwei oder mehr Kernkörperchen darstellt. Der fertige Zellenkern ist entweder solid und aus feinkörniger Masse zusammengesetzt, oder er ist hohl und hat $\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{800}$ Linie im Durchmesser. Wenn der Zellenkern eine gewisse Entwickelungsstufe erreicht hat, so bildet sich aus dem Cytoblastem die Zelle oder Zellenhaut, und diese füllt sich mit dem umgebenden Stoffe so, dass der Zellenkern an einer Stelle der innern Fläche der Zellenhaut dicht anliegt.

In Hinsicht auf die verschiedene Ausbildung der Zellen in den verschiedenen Geweben kommen folgende Zustände vor:

a) Die fertigen Zellen bleiben immer Zellen, sie bilden aber zusammenhängende Massen, und haben einen anderen Inhalt als den früheren, den sie aus dem Cytohlastem aufgenommen hatten. Hierher gehören die Pigment- und Fett-Zellen.

b) Die Zellen verschmelzen unter sich, und stellen dann hautartige Lamellen dar, wie dies bei der Oberhaut der Fall ist; oder sie verschmelzen mit der Zwischensubstanz (Intercellularsubstanz) und bilden dichtere Massen, z. B. Knorpel und Knochen.

c) Die Zellen reihen sich in der Längenrichtung an ein-

ander, wie dies bei der Bildung der Nerven- und Muskelfasern geschieht.

d) Endlich zertheilen sich Zellen in Fasern, und aus ihnen entstehen die faserigen Gewebe, namentlich das Zellgewebe, Sehnengewebe, elastische Gewebe und die Häute.

Die in den Flüssigkeiten des Thierkörpers enthaltenen selbstständigen Zellen, wie die Lymphkörperchen in der Lymphe und im Chylus, die Blutkörperchen im Blute, die Schleimkörperchen im Schleime, die Milch- und Colostrum-Körperchen in der Milch und die Eiterkörperchen im Eiter bilden keine Gewebe.

§. 27.

Nach dem Vorstehenden kann man folgende Gewebe annehmen:

1) Fettgewebe; 2) Pigmentgewebe, welche aus beständig bleibenden Zellen bestehen.
3) Horngewebe, welches aus Zellen, die unter sich verschmelzen, entsteht.
4) Zahngewebe; 5) Knorpelgewebe; 6) Knochengewebe; hier verschmelzen die Zellen mit der Intercellularsubstanz.
7) Muskelgewebe; 8) Nervengewebe, bei welchen die Zellen sich in der Längenrichtung an einander reihen.
9) Das Gefässsystem entsteht nicht aus Zellen, sondern durch Sonderung des Bildungsstoffes in Blut und Gefässwand.
10) Elastisches Gewebe; 11) Fasergewebe; 12) Hautgewebe, zu deren Bildung die Zellen sich in Fasern zertheilen.
13) Drüsengewebe, eine Zusammensetzung verschiedener Gewebe.

§. 28.

1. Das Fettgewebe (Tela adiposa).

Das Fettgewebe, welches auch Fettbläschen oder Fettzellen genannt wird, ist eine leichte, lockere Substanz, wenn es im lockeren Zellengewebe, zwischen den Platten der serösen Häute, in den Augenhöhlen, im Wirbelkanale und in den Röhrenknochen (wo es Knochenmark heisst) vorkommt; es ist aber fester und derber unter der Haut des Schweines und

Digitized by Google

heisst dann Speck. Die mit Fett gefüllten Fettbläschen kommen schon bei dem Fötus vor, und nach der Geburt findet sich dieses Gewebe um so reichlicher, je besser das Thier genährt worden ist. Von dem in den Zellen enthaltenen Fette erhält es eine weissliche, gelbliche, oder safrangelbe Farbe, und nach dem Erkalten eine mehr oder minder feste Consistenz.

Die microscopischen Zellen, von $\frac{1}{170}$ — $\frac{1}{20}$ Linie Durchmesser, sind kugelig, oder oval, wo sie vereinzelt vorkommen namentlich an den Blutgefässen im Gekröse und im Netze; die Zellen nehmen aber eine polyëdrische Form an, wo sie in Massen zusammen liegen. Die Haut jeder Fettzelle ist sehr dünn und durchsichtig, so dass die unten liegenden Zellen durch die oberen hindurchscheinen; dabei ist sie sehr feinkörnig, fast einförmig, und ihr Zellenkern ist meist nicht mehr zu erkennen.

Der normale Inhalt der Fettzellen heisst **Fett** oder **Schmalz**, wenn er leicht flüssig wird und zum grössten Theile aus Elaïn, zum kleineren aus Stearin besteht; **Talg** aber nennt man solches Fett, welches beim Erkalten starr ist und zum grösseren Theile aus Stearin, zum kleineren Theile aus Elaïn besteht. Das Pferdefett enthält in 100 Theilen 96½ Elaïn und 3½ Stearin; das Hundefett 73 Elaïn und 17 Stearin; das Schweineschmalz 62 Elaïn und 38 Stearin. Bei sehr abgemagerten Thieren enthalten die Fettzellen, statt des Fettes oder Talges, Serum.

§. 29.

2. **Das Pigmentgewebe (Tela pigmenti nigri).**

Das Pigmentgewebe ist als schwarzbrauner Farbestoff in der Aderhaut und Traubenhaut des Auges, ferner in der grauschwarzen Oberhaut verschiedener Thiere, in den schwarzen Hufen, Klauen und Hörnern enthalten, und kommt in den krankhaften Producten des Körpers, in den Melanosen reichlich vor.

Es besteht aus verschieden geformten microscopischen Zellen, welche an der Ader- und Traubenhaut polyëdrisch sind, bei anderen Theilen aber sich nach verschiedenen Seiten verlängern und hohle Fortsätze bilden. Die Kerne der Zellen sind bald mehr, bald weniger deutlich zu erkennen, aber in

allen Zellen sind sehr kleine, braunschwarze Körnchen enthalten, welche ausserhalb der Zellen im Wasser eine sehr lebhafte Molecular-Bewegung zeigen.

§. 30.

3. Das Horngewebe (Tela cornea).

Das Horngewebe oder der Hornstoff bildet den Ueberzug der freien Fläche der Haut, der Schleimhäute, der serösen und Synovial-Häute, und dringt bei der Haut und den Schleimhäuten als Einstülpung mehr oder weniger tief in das Gewebe dieser Häute ein, oder es geht sogar durch sie hindurch bis in das unter ihnen liegende Zellgewebe und Fett. An den genannten Theilen des Körpers ist der Hornstoff in Hinsicht auf Färbung, Dichtigkeit und Dicke verschieden, was bei den verschiedenen Formen angegeben werden soll. Er besteht zwar überall aus microscopischen Zellen, die jedoch nach Verschiedenheit des Vorkommens unter sich verschiedene Formen haben; er ist ferner nur das Product anderer Gebilde und erleidet in sich keinen Stoffwechsel, weil ihm eigene Blutgefässe und Nerven abgehen.

Die von der Haut (cutis) erzeugten Horngebilde sind: die Oberhaut, die Haare, die Krallen, Klauen, Hufe und Hörner. An den Schleimhäuten, serösen und Synovial-Häuten kommen die verschiedenen Epithelien vor.

§. 31.

a. Oberhaut (Epidermis).

Die Oberhaut ist die äusserste, der Atmosphäre ausgesetzte Schicht der Haut und wird von der Lederhaut erzeugt, weshalb sie auch genau die Formen jener wiedergiebt, doch so, dass die Oberhaut Höhlungen enthält, wo die Lederhaut Erhabenheiten besitzt, und umgekehrt. An den Hautstellen, wo hornige Kapseln, Cylinder oder Platten vorkommen, fehlt die Oberhaut, weil sie durch diese ersetzt wird. Sie ist bei den Einhufern und dem Rinde in der Regel grau-schwarz oder schwarz, daher scheint die rothe Lederhaut nicht roth durch; nur bei weissgebornen Schimmeln und Isabellen-Pferden ist sie farblos, ebenso bei weissen Schafen und Schweinen, weshalb bei ihnen die Haut äusserlich röthlich erscheint. Ist

aber die Wolle bei Schafen braun oder schwarz und sind es die Borsten bei Schweinen, so ist auch die Oberhaut grauschwarz oder schwarz. Bei den Fleischfressern ist sie meist grau und an den Sohlenballen oft dunkelschwarz. An dem grösseren Theile der Haut ist die Oberhaut von den Haaren bedeckt, nur an der Oberlippe des Rindes, an der Nase und den Sohlenballen der Fleischfresser ist sie ganz frei von Haaren.

Bei den Hausthieren ist die Oberhaut gewöhnlich sehr dünn, nur an den Sohlenballen des Hundes ist sie viel dicker, weil sie aus einer grösseren Zahl von Lamellen besteht. An den haarlosen oder dünnbehaarten Hautstellen (wie an den äussern Geschlechtstheilen) sind theils für das unbewaffnete Auge, theils schon durch die Loupe kleine Grübchen sichtbar, welches die äusseren Mündungen der Schweisskanälchen und der Ausführungsgänge der Talgdrüsen sind, die an den dicht behaarten Stellen durch die Haare verdeckt werden.

§. 32.

Durch das Microscop betrachtet erscheint ein Durchschnitt der Oberhaut aus einer verschiedenen Zahl von sehr dünnen, über einander liegenden Lamellen zusammengesetzt, von welchen die innerste an der Lederhaut die jüngste, und die äusserste die älteste ist. Diese innerste, tiefste Schicht, welche früher für ein besonderes Gewebe gehalten und das Malpighi'sche Schleimnetz genannt wurde, besteht aus sehr kleinen, weichen, runden, oder mehreckigen Zellen mit deutlichen Kernen. Die Zellen sind hier noch fast gar nicht abgeplattet, und es kommen hier auch Kerne ohne Zellen vor. Sie entstehen aus dem, von den Gefässen der Lederhaut erzeugten und an der vom Körper abgewandten Fläche der Lederhaut abgelagerten Hornstoff, und diese Zellen kommen auch an der inneren Fläche der Kanälchen von den Schweiss- und Talg-Drüschen und in den Haarscheiden vor.

Die mittleren Schichten, welche den grösseren Theil der Oberhaut ausmachen, bestehen aus zusammenhängenden, mehreckigen Zellen, die aber schon so abgeplattet sind, dass sie dünne Schüppchen oder Blättchen darstellen, wovon jedes einen an beiden Flächen hervorragenden Kern hat. Diese

Schichten sind schon bedeutend fester und der Hornstoff in ihnen ist trockener, als die tiefste Schicht, aus der jene hervorgegangen sind. Die äussersten Lagen der Oberhaut sind am festesten und bestehen aus Zellen, die sich in unregelmässige, rundliche, oder eckige, platte Schüppchen, an welchen die Kerne nicht mehr deutlich sind, verdichtet haben. Man nennt auch diese obersten (äussersten) Schichten ins Besondere Oberhäutchen (cuticula), und dieses löst sich beständig, jedoch im Frühjahr und Herbst am reichlichsten, in unregelmässigen Stückchen ab, wie dies der von den Pferden abgebürstete weisse Staub zeigt.

§. 33.

b. Haare (Pili s. Crines).

Die Haare sind fadenförmige, hornige Gebilde der Haut, welche von ihnen an den meisten Stellen des Körpers bedeckt wird. Da sie in Gestalt, Dicke, Länge und Farbe bei verschiedenen Thieren und selbst bei einem Thiere verschieden sind, so haben sie auch verschiedene Namen erhalten, nämlich: Wolle, Borsten, Deckhaare, Tasthaare u. s. w. Man unterscheidet an jedem Haare den Haarschaft und die Haarwurzel.

Der Haarschaft (Truncus s. Scapus pili) ist der über die Haut hinausragende Theil des Haares, und er endigt bei unbeschädigten Haaren mit einer mehr oder weniger dünnen Spitze, welche bei den meisten Haaren einfach und nur bei den ausgebildeten Borsten des Schweines in mehre Theile gespalten ist. Die abgeschnittene oder abgebrochene Spitze bildet sich nie wieder, weil die Verlängerung des Haares nur von der Haarzwiebel ausgeht. Der Haarschaft ist an den über die Haut verbreiteten Deckhaaren cylindrisch, bei den Wollhaaren des Schafes und bei dem Flaum der Ziege platt, daher sind diese letzten auch spiralförmig gedreht oder wellenförmig geschlängelt. Die Schweif- und Mähnenhaare des Pferdes, die Tasthaare derselben und der Fleischfresser, so wie die Borsten des Schweines sind zum Theil rundlich, zum Theil stumpfeckig. Die dicksten Haare sind die Borsten des Schweins, die Tasthaare der Fleischfresser, die Mähnen- und Schweif-Haare der Einhufer; die letzten sind auch zugleich

die längsten. Am dünnsten ist die Wolle des Schafes und der Flaum der Ziege.

Die Haarwurzel (Radix pili) ist der in der Lederhaut steckende Theil des Haars, und bei dünner Lederhaut reicht sie über diese hinaus bis in das Unterhautzellgewebe und Fett, die starken Tasthaare dringen bis in die Muskeln ein. An dem tiefsten Theile der Haarwurzel befindet sich die Haarzwiebel (Bulbus pili) oder der Haarknopf, welches eine weiche, mit Fäserchen versehene Anschwellung ist, die am Ende ausgehöhlt ist und eine noch weichere Substanz, welche Haarkeim (Pulpa pili) genannt wird, aufnimmt.

§. 34.

Bei der microscopischen Untersuchung eines dünnen, in der Richtung der Haare gemachten, senkrechten Abschnittes der behaarten Haut sieht man die Haarwurzel von einem länglichen Säckchen umgeben, welches an der freien Fläche der Oberhaut eng, aber offen, an der Zellgewebeseite der Lederhaut geschlossen und etwas erweitert ist. Dieses Haarsäckchen oder der Haarbalg (Folliculus pili) besteht aus einer durchsichtigen gefässreichen Haut, welche auf der inneren, seiner Höhle zugekehrteu Seite mit der von oben eingestülpten Oberhaut ausgekleidet ist, und diese hat den Namen Wurzelscheide. Sie umgiebt die Haarwurzel mehr oder weniger eng und verbindet sich auch mit ihr so, dass sie bei dem Herauswachsen des Haares aus der Wurzelscheide immer losgerissen und darunter von Neuem damit verbunden wird, wodurch das Haar in seinem Umfange quer und spiralförmig verlaufende feine Streifen erhält. An den Haaren, die noch im Wachsen sind, und bei denen, die nicht gewechselt werden, erhebt sich von dem Boden des Haarbalges ein kurzer, gefässreicher und mit Nerven versehener kegelförmiger Körper, der Haarkeim (Blastema pili), welcher in die Höhle der Haarzwiebel hineinragt und die Hornsubstanz absondert, aus welcher das Haar entsteht. Bei den fertigen Deckhaaren aber, welche gewechselt werden, ist die Haarzwiebel nach unten verschmälert, der Haarkeim und die Wurzelscheide nicht mehr damit verbunden. In die Höhle der

Wurzelscheide münden in der Nähe der Oberhaut die zwei Ausführungsgänge von zwei Talgdrüschen, seltener von nur einer, und sie ergiessen hier wahrscheinlich eine fettige Substanz, die das Haar einölt, und dasselbe gegen das Austrocknen und gegen das Eindringen des Wassers schützt. An den Tasthaaren ist das Haarsäckchen noch von einer weissen, festen, fibrösen Haut, welche ein Tröpfchen Blut einschliesst, umgeben.

§. 35.

Das Haar besteht im grössten Theile seiner Länge aus zwei Substanzen, nämlich aus der Rinde und dem Marke.

Die Rinde oder Rindensubstanz (Substantia corticalis) ist die äussere, reicht über das ganze Haar, und ist an der Spitze allein vorhanden, weil hier das Mark fehlt. Sie besteht aus sehr dünnen, fest zusammenhängenden Hornfasern, die in der Längenrichtung des Haares verlaufen, aber nicht die Länge der Haare haben, sondern aus mehreren, nach und nach aus der Haarzwiebel herangewachsenen Fasern zusammengesetzt sind. In der Haarwurzel sind diese Fasern blasser, weniger fest zusammenhängend, und sie gehen in der Haarzwiebel sogar pinselförmig auseinander. Die äussere Fläche der Rinde enthält auch die oben genannten quer oder spiralförmig verlaufenden feinen Streifen.

Das Mark oder die Marksubstanz (Substantia medullaris) besteht aus unregelmässigen Klümpchen von kleinen Zellen, und ist in weissen Haaren ungefärbt, in farbigen von der Farbe der Rinde. Es bildet meist eine zusammenhängende Central-Säule des Haares, zeigt aber oft stellenweise Unterbrechungen, wobei das Haar wie gegliedert erscheint, und bisweilen fehlt es ganz, und dann ist das Haar hohl. An der Spitze fehlt die Marksubstanz immer, und bei den ausgebildeten Borsten geht sie von der Theilungsstelle des Schaftes in jeden Theil über, daher ist die Theilung der Borste nicht auf mechanische Weise erfolgt.

§. 36.

Ueber die Entstehung der Borsten beim Schweine hat Simon (in Müller's Archiv. 1841. S. 316. Taf. XIII.) Fol-

gendes ermittelt. Zuerst zeigen sich in der Lederhaut die aus deutlichen Elementar-Zellen bestebenden Haarsäckchen, bei Embryonen von 2 Zoll Länge. An der innern Fläche des Haarsäckchens befinden sich Pigment-Zellen, die wahrscheinlich der künftigen Wurzelscheide angehören; sie kommen aber nur in solchen Haarsäckchen vor, welche farbige Haare erzeugen, und fehlen in denen, die weisse Haare hervorbringen. Später bilden sich an den Haarsäckchen die Talgdrüschen, gewöhnlich nur eines an jedem Säckchen, und bei dem schon 5 Zoll langen Embryo ist noch keine Spur von Haar vorhanden. Von jetzt an kommen aber die ersten Haarbildungen vor, und zwar so, dass im Grunde des Haarsäckchens ein Häufchen von Zellen entsteht, die bei weissen Haaren farblos, bei dunklen Haaren schwarz sind. Diese Zellen werden durch später entstandene immer mehr gehoben, die oberen strecken sich in die Länge und bilden vereinigt die Haarspitze, dann den übrigen Theil des Haarschafts und zuletzt erst bildet sich die Wurzel aus. Ist das Haar nach und nach länger geworden als der Haarsack, indem der Nachwuchs immer am Grunde des Haarsäckchens stattfindet, so tritt die Spitze durch die offene Mündung des Haarsackes an der Oberhaut hervor; sie ist aber an der freien Hautfläche noch nicht zu sehen, weil ein dünnes, vom Nabel des Embryo's ausgehendes, Häutchen über die ganze äussere Fläche der Oberhaut ausgebreitet ist und die hervorgewachsenen Haare zwischen sich und der Oberhaut einschliesst, wo die Haare in Schlingen oder wie Peitschen liegen. Endlich wird auch dieses Häutchen durchbohrt, oder aufgehoben, und nun sind die Haare an der Hautoberfläche frei. Bei dem Schweine liegen die Haarsäckchen immer zu dreien bei einander; daher besteht die fertige Borste aus mehreren Haaren.

§. 37.

c. Krallen der Fleischfresser (Ungues).

Die Kralle der Fleischfresser ist die nach den Seiten umgebogene Hornplatte, welche das letzte Zehenglied grösstentheils umgiebt, und nur unten durch dicke Oberhaut ersetzt und geschlossen wird. Man theilt sie in die Wurzel, das Mittelstück und die Spitze.

Die Wurzel ist in dem Knochenfalz des Krallengliedes verborgen und oben durch die Oberhaut mit der Haut verbunden. Das Mittelstück ist halb cylindrisch bei dem Hunde, und von den Seiten platt bei der Katze, bei jenem mehr, bei dieser weniger nach oben gekrümmt, und die Spitze ist bei dem Hunde stumpf, bei der Katze scharf. Die freie Fläche der Kralle ist fast glatt, die mit dem häutigen Ueberzuge des Krallengliedes verbundene enthält kleine, der Länge nach laufende, Blättchen, welche mit ähnlichen Blättchen des Ueberzugs abwechseln und fest mit ihnen verbunden sind.

Ein dünner senkrechter Längenabschnitt erscheint unter dem Microscop fast nur aus sehr kleinen, dunklen punktförmigen Körperchen zusammengesetzt. Diese sind die Kerne der verhornten, innig unter sich verbundenen Zellen, deren Umrisse entweder bei der in der Bildung begriffenen Kralle, oder bei der ausgebildeten nach Anwendung von Aetzlauge oder concentrirter Schwefelsäure zu erkennen sind. Durch die Krallen des Hundes ziehen sich zwei über einander liegende dunkle Streifen, die aus feinen Pigmentzellen bestehen und an der Kralle der Katze fehlen. An der freien Fläche sind die Reste der mit der Kralle, in Absätzen, verbunden gewesenen, aber durch das Hervorwachsen abgerissenen Oberhaut, als unregelmässige Schüppchen sichtbar, welche sich abschilfern.

Der Stoff, woraus die Hornzellen sich bilden, wird von den Gefässen der Lederhaut, welche das Krallenglied überzieht, abgesondert und die jüngste Hornschicht liegt in Gestalt eines feinen, schwärzlichen Häutchens, welches man sonst für die Fortsetzung der Oberhaut hielt, zwischen der schon festen Kralle und der Lederhaut. Die Kralle wächst, wie alle Horngebilde, durch Apposition, d. h. es lagern sich immer neugebildete Hornzellen sowohl an die Wurzel, als auch an die übrige mit der Lederhaut verbundene Fläche an; durch dieses geschieht das Wachsen in die Dicke, durch jenes in die Länge.

§. 38.

d. Klauen des Schweines und der Wiederkäuer und Hufe der Einhufer (Ungulae)

Obgleich die Klauen der Wiederkäuer und des Schweines von den Hufen der Einhufer durch die Form sich unterschei-

den, so sind sie doch im Wesentlichen ihres Baues und auch darin ähnlich, dass sie das Klauenglied oder Hufbein, mit Ausnahme der Gelenkfläche, ganz einschliessen. Am Hufe der Einhufer ist aber der keilförmige Strahl vorhanden, welcher an der Klaue der übrigen Thiere fehlt, sonst bestehen beide aus der Wand und der Sohle. Die freie Fläche der Wand hat schwache, bogenförmige Wülste, welche von der Verbindung mit der Oberhaut der Haut am oberen Rande herrühren. Die dem Hufbeine zugewandte Fläche hat unter dem oberen Rande eine Furche, mit vielen kleinen, trichterförmigen Löchern; die Furche wird von der wulstigen Lederhaut ausgefüllt, die konischen, papillenförmigen Fortsätze sind in den Löchern und in den von ihnen ausgehenden Röhrchen enthalten. Der übrige Theil dieser Wandfläche hat so viel hornige Blättchen, wie die Lederhaut häutige Blättchen besitzt, denn beiderlei Blättchen wechseln in der Verbindung ab.

Die obere Fläche der Sohle und des Strahls hat nur die kleinen Löcher zur Aufnahme häutiger Papillen der Lederhaut, welche das Hufbein überzieht.

Die microscopische Textur der Hornkapsel wird an dünnen, senkrechten Längenschnitten und an dünnen Querschnitten deutlich. Es zeigen sich eben so viele dünne Röhrchen, wie der Lederhaut-Ueberzug des Hufbeines häutige Papillen hat. Diese Röhrchen fangen in der Wand am oberen Rande an, laufen in der Richtung der Wand, und endigen offen am unteren oder Trage-Rande. In der Sohle und im Strahl fangen sie von der oberen Fläche an, gehen in schiefer Richtung nach vorn und unten, und endigen ebenfalls offen an der unteren Fläche. Jedes Röhrchen besteht aus concentrischen Lagen von Hornsubstanz und ist mit dem nächsten durch Zwischensubstanz, in welcher Pigmentzellen enthalten sind, verbunden. Aus solchen Hornröhrchen mit Zwischensubstanz sind auch die sogenannten Hornwarzen oder Kastanien der Einhufer zusammengesetzt.

Die ganze Hornsubstanz besteht aus innig verschmolzenen Zellen, deren Kerne als kleine Punkte sichtbar bleiben, und im farbigen Horne kommen auch in Streifen liegende, verhornte Pigmentzellen vor. Die Hornblättchen der Wand und Eckstreben bestehen nur aus der punktirten Hornsubstanz.

Die Klauen und Hufe wachsen wie die Krallen in zwei Richtungen, wobei der häutige Ueberzug des Hufbeins die Form des Hufes bestimmt, weil aus seinen Gefässen die Hornsubstanz hervorgeht, und an den freien Flächen die Hornzellen gebildet werden.

§. 39.

e. Hörner der Wiederkäuer (Cornua).

Die Hörner schliessen die knöchernen Fortsätze der Stirnbeine ein, daher sind sie, so weit diese reichen, hohl, der darüber hinausgehende Theil der Hörner ist solid. Form und Stellung derselben sind ebenfalls durch diese Stirnzapfen bedingt, daher sind die Hörner bei den verschiedenen Thiergattungen auch verschieden. Die freie Fläche ist mit ringförmigen Wülsten versehen, welche von der Verbindung mit der Oberhaut, die sich von der umgebenden Haut an sie anlegt, herrühren. Die der Höhle zugewandte Fläche ist mit feinen Längenstreifen und Rinnen versehen.

An einem dünnen Querabschnitt des soliden Theiles des Horns sieht man unter dem Microscop zarte, wellenförmige, concentrische Linien, von welchen eine Anzahl dichter vereinigt ist, wodurch ein Band mit stumpfzackigen Rändern (einem concentrischen und einem excentrischen Rande) entsteht, das sich von dem nächst anliegenden Bande leicht trennen lässt. An dunkelfarbigen Hörnern werden diese Bänder von verhornten Pigmentzellen quer durchsetzt.

Die gefässreiche Lederhaut des Stirnzapfens erzeugt das Cytoblastem, aus welchem sich die Horn- und Pigmentzellen bilden, und von dieser Lederhaut gehen an der Spitze des Stirnzapfens noch Fortsätze in den soliden Theil des Horns, welcher daher kleine Höhlen in der Mitte besitzt.

§. 40.

f. Epithelien der serösen, Synovial- und Schleim-Häute (Epithelia).

Die hier genannten Häute sind an der Fläche, welche einer Höhle zugewendet ist, mit einer meist sehr dünnen, nur an wenigen Stellen dickeren hornigen Haut bekleidet, welche innere Oberhaut (Epithelium) heisst. Die eigentlich hor-

nige Beschaffenheit hat das Epithelium nur an der Zunge der Wiederkäuer, besonders des Rindes, und an der Zunge der Katze; viel zarter ist es schon in den drei ersten Magen der Wiederkäuer, aber noch in zusammenhängenden Stücken bei leichter Maceration trennbar und schon zur Hornbildung geneigt. Noch dünner ist es in den übrigen damit versehenen Organen, und am aller feinsten an der inneren Haut der Gefässe.

Microscopisch unterscheidet man zwei Hauptformen des Epitheliums, nämlich das Pflaster- oder Platten- und das Cylinder-Epithelium; jedes zerfällt in das einfache und in das mit Flimmerhaaren besetzte Epithelium.

§. 41.

Das Pflaster- oder Platten-Epithelium besteht aus mehr oder weniger abgeplatteten Zellen von runder, länglicher, oder vieleckiger Form, mit hervorragenden Kernen und Kernkörperchen. Diese Zellen sind zu einer dünnen Haut unter sich verbunden. Es kommt theils in einfachen Schichten vor, theils liegen mehrere Schichten über einander, und im letzten Falle sind die tiefsten und jüngsten Zellen immer noch mehr rund, während die Zellen in den oberflächlichen und älteren Schichten platt sind. Diese lösen sich auch in sehr kleinen Schüppchen beständig ab, am deutlichsten am Epithelium der Mundschleimhaut, und werden immer wieder von den tieferen Schichten ergänzt. In einfacher Schicht findet sich das Pflaster-Epithelium auf der inneren Oberfläche der Blut- und Lymphgefässe, an der inneren Fläche des Herzens, auf allen serösen Säcken und ihren Einstülpungen, namentlich auf der Spinnwebenhaut des Gehirns und Rückenmarkes, der Brusthaut und dem inneren Herzbeutel, auf der Bauchhaut und den Eihäuten des Fötus. Es ist ferner einfach auf der inneren Fläche der Sclerotica und Cornea, und auf der äusseren Fläche der Choroidea; dann auf der inneren Fläche der eigentlichen Absonderungskanäle der meisten Drüsen und auf der feinen Schleimhaut der Pauckenhöhle. In mehrfachen Schichten überzieht es die Innenfläche der Synovialhäute, die Schleimhaut des vorderen Theiles der Nasenhöhle, die Bindehaut des Augapfels, die Schleimhaut der Mund- und eines Theiles der Rachen-

höhle, des Schlundes (mit Ausschluss der Schlundmündung) und Magens bis zum Pförtner; ferner die Schleimhaut der Samenblasen, des Nierenbeckens und der Harnblase (bei den drei zuletzt genannten Organen macht es schon den Uebergang zum Cylinder-Epithelium), des Kitzlers und der Scheide bis zur Mitte des Mutterhalses.

Mit flimmernden Wimperhaaren besetztes Pflaster-Epithelium kommt in den Höhlen des Gehirns, des Trichters und der Riechnerven vor. Diese Wimperhaare sind höchst dünne, sehr kurze Fädchen, sehr leicht zerstörbar, und kommen auf jeder Zelle zu drei, sechs bis zwölf vor. Sie sind bei dem lebenden und eben getödteten Thiere in schneller, flimmernder Bewegung, wodurch leichte Körper und Flüssigkeiten in der Richtung fortbewegt werden, in welcher sich die Wimperhaare bewegen.

§. 42.

Das Cylinder-Epithelium besteht aus gestreckten, einfachen, oder mehrfach über einander liegenden Zellen. Die aus einer Zelle bestehenden Cylinder sind an dem freien Ende breiter, am entgegengesetzten verschmälert, folglich konisch, und jeder Cylinder hat in der Mitte seiner Länge einen hervorragenden Kern mit Kernkörperchen. Die Cylinder, welche aus mehreren über einander liegenden, verbundenen Zellen (jede mit einem Kern versehen) bestehen, sind da, wo sich die Zellen berühren, eingeschnürt. Alle Cylinder dieses Epitheliums stehen senkrecht neben einander, und bilden vereinigt eine zusammenhängende Haut, die sich nur auf Schleimhäuten vorfindet. Sie kommen mit Wimperhaaren und ohne diese vor.

Das nicht flimmernde Cylinder-Epithelium findet sich auf der Bindehaut der Augenlider, im Darmkanale, an der Schlundmündung im Magen, in den grösseren Ausführungsgängen der Speicheldrüsen, der Leber, der Vorsteher- und Cowper'schen Drüsen und der Samenblasen (wo es mit Pflaster-Epithelium zugleich vorkommt), in den Samenleitern, den Samenkanälchen (der Hoden) und in der Harnröhre.

Das flimmerde Cylinder-Epithelium kommt vor: in dem mittleren und hinteren Theile der Nasenhöhlen, in

den Stirn-, Kiefer- und Keilbeinhöhlen, im Thränensacke und Thränenkanale, auf der Bindehaut im innern Augenwinkel, auf der hintern Fläche des Gaumensegels und Rachens, in den Ohrtrompeten, im Kehlkopfe, in der Luftröhre (wo die Flimmercylinder am deutlichsten sind) und allen ihren Verzweigungen, in der Gebärmutter und in den Muttertrompeten.

§. 43.

4. Das Zahngewebe (Tela dentium).

Die Zähne sind die härtesten Gebilde des ganzen Körpers. Im Normalzustande sind sie in beiden Kiefern enthalten, sie kommen aber abnorm auch in geschlossenen Bälgen an verschiedenen Theilen vor, und diese unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von jenen. Die Zähne stehen überhaupt, besonders aber in Hinsicht auf den Bildungsvorgang und ihr nur periodisches Bestehen den Horngebilden am nächsten.

Der ausgebildete Zahn ist aus drei verschiedenen Substanzen, die mit unbewaffneten Augen, besser aber unter dem Microscop zu unterscheiden sind, zusammengesetzt, nämlich aus der Zahn- und Knochen-Substanz und aus dem Schmelz.

Die Zahn- oder Röhren- oder Elfenbein-Substanz (Substantia dentalis s. tubulosa s. eburnea) nimmt den grössten Theil des Zahnes und bei den Schneidezähnen, den Haken- und einfachen Backenzähnen die Mitte ein. Aber bei den zusammengesetzten Backenzähnen der Einhufer und Wiederkäuer kommt auch Knochensubstanz und Schmelz in der Mitte vor. Durch die Mitte der Zahnsubstanz geht der Zahnkanal, der von der Wurzel bis gegen die Krone hinaufreicht, zur Aufnahme der Gefässe und Nerven des Zahnes und einer weichen Masse, des Ueberrestes des Zahnkeims, dient, und bei den einfachen Zähnen einfach, bei den zusammengesetzten mehrfach vorhanden ist. Die Zahnsubstanz hat auf der Bruchfläche einen perlmutterartigen Schiller und ist weniger hart als der Schmelz; ihre Grundlage ist der Zahnknorpel, und ihre Härte wird durch Kalksalze, besonders phosphorsauren Kalk mit Fluorcalcium bedingt.

An einem feingeschliffenen Theile des Zahnes erkennt man durch das Microscop sehr feine Kanälchen, die durch eine Bindemasse zusammengehalten sind. Diese Kanälchen oder

Zahnröhrchen fangeu alle mit offenen Mündungen in der Höhle des Zahnkanals au und laufen meist parallel strahlenförmig nach zwei Seiten hiu bis zur nächsten Schmelzlage, in welche sie eindringen, wobei sie sich im Laufe gabelig theilen und immer feiner werdeu; sie sind zugleich wellenförmig geschwungen und gewähren einen äusserst schönen Anblick. Der hohle Theil dieser Röhrchen enthält im frischeu Zustande eine röthliche Flüssigkeit; die peripherischen Theile sind wahrscheinlich mit Kalksalzen angefüllt.

§. 44.

Die Knochensubsanz oder Kittsubstanz (Substantia ossea s. ostoidea s. Cementum) kommt an den Schneidezähnen der Wiederkäuer, des Schweines und der Fleischfresser, au den Hakenzähneu und den Backenzähneu der beiden letzten als eine dünne Lage nur äusserlich an der Wurzel vor; an den Schneide- und Hakenzähuen der Einhufer verhält sie sich ebenso, aber an ihren Backenzähnen und an denen der Wiederkäuer füllt die Knochensubstanz alle Räume zwischen den Einfaltungen von der Krone bis zur Wurzel aus und heisst hier Kittsubstanz. Die Knochen-Substanz ist gelbweiss, matt, und gleicht überhaupt anderen Knochen, nur ist sie härter als diese, weil sie mehr Kalksalze enthält.

§. 45.

Der Schmelz, Email oder die Glassubstanz (Substantia adamantina s. vitrea) bildet an der Krone der Schneidezähne bei den Wiederkäuern, dem Schweine und den Fleischfressern, und an den Hakenzähnen der letzten die äusserste Lage; an den Schneide- und Hakenzähnen der Einhufer ist aber der Schmelz nicht blos an der Krone vorhanden, sondern er reicht fast bis zum Ende der Wurzel hinab, daher ist er von der Krone abwärts äusserlich von der Knochensubstanz eingehüllt. An der Krone der Backenzähne bei dem Schweine und den Fleischfressern ist er ebenfalls die äusserste Substanz; an den grösseren Backenzähnen der Wiederkäuer und an allen Backenzähnen der Einhufer dringt er jedoch in alle Einstülpungen des Zahnes ein, und ist hier an

einer Seite mit der Zahn-, an der andern mit der Knochen-Substanz verbunden.

Der Schmelz ist die härteste Substanz im ganzen Körper, er ist rein weiss, und erscheint auf der Schnittfläche aus feinen Streifchen, die schief von oben nach unten auf die Achse des Zahnes gerichtet sind, gebildet. Durch das Microscop betrachtet bestehen diese Streifchen an den ausgebildeten Zähnen aus sechsseitigen, schwach gebogenen Prismen, und bei den in der Ausbildung begriffenen aus kleinen, an beiden Enden zugespitzten, Nadeln.

An den schon über das Zahnfleisch hervorgewachsenen und einige Zeit gebrauchten Zähnen der Einhufer und Wiederkäuer findet sich in den Vertiefungen und bei den Backenzähnen auch an den Flächen der Krone eine braunschwarze, metallisch glänzende, fest anliegende Masse, die vom Speichel herrührt und die man sonst auch Rinden-Substanz genannt hat.

§. 46.

Der Vorgang bei der Bildung der Zähne ist folgender. In jeder Zahnhöhle der Kiefer entsteht ein geschlossenes, mit Bildungsflüssigkeit gefülltes, gefässreiches Säckchen, welches Zahnsäckchen oder Zahnbalg (Folliculus dentis) genannt wird. Es ist theils mit der Beinhaut der Zahnhöhle, theils mit dem Zahnfleische (Schleimhaut) verbunden, und an dem Theile, welcher dem Zahnfleische zugewendet ist, entsteht das Schmelzorgan, an dem entgegengesetzten der Zahnkeim.

Der Zahnkeim (Blastema s. Pulpa dentis) erhebt sich am Boden des Säckchens, wo er Gefässe und Nerven erhält, und nimmt nach und nach die Gestalt der künftigen Krone an; er ist sehr weich, besteht zuerst aus Zellen, die sich aber in Fasern strecken. Die von oben eingestülpten Schneidezähne der Einhufer und die aus mehreren eingestülpten Blasen bestehenden Backenzähne der Einhufer und Wiederkäuer nehmen jetzt schon diese Form an. Der obere Theil der Krone erhärtet zuerst, indem die eigentliche Zahnsubstanz mit ihren Röhrchen sich zuerst bildet, und der

Nachwuchs von dem Zahnkeime aus geschieht. Znr Bildnng der Zahnröhrchen giebt der Zahnkeim ihrer Höhle entsprechende dünne Cylinder ab. Nachdem die Krone schon hart ist, wird die Wurzel erst gebildet.

Das Schmelzorgan entsteht als eine rundliche, weiche Masse, welche den vom Grunde hervorwachsenden Zahnkeim wie eine Kappe überzieht. An der Oberfläche des Schmelzorgans verdichten und verbinden sich die Zellen desselben zu einer hautähnlichen Lage, welche Schmelzmembran genannt ist; an der Fläche, welche an dem Zahnkeime liegt, bilden sich die Schmelzfasern, welche bei ihrer Erhärtung die weisse Farbe erhalten.

Die Knochensubstanz der Zähne entsteht am spätesten, und ist an den Backenzähnen der Einhufer noch eine weiche Masse, wenn der Zahn im Uebrigen schon fertig gebildet ist und die bestimmte Grösse hat.

§. 47.

5. Das Knorpelgewebe (Tela cartilaginea).

Das hier zu beschreibende Knorpelgewebe kommt nur in den bleibenden Knorpeln (Cartilagines) vor, denn die Knorpelsubstanz, welche die Grundlage aller Knochen bildet, ist von jenen verschieden. Man unterscheidet drei Arten, nämlich: den bläulich-weissen Knorpel, den gelben oder Netzknorpel und Faserknorpel. Die weissen und gelben Knorpel sind fest, aber nicht so hart wie die Knochen; sie sind elastisch, können jedoch auch zerbrochen werden, getrocknet werden sie gelb-braun, fast durchsichtig und spröde. Sie sind von der Knorpelhaut (Perichondrium) eng eingeschlossen, und nur die Knorpelscheiben, welche die Knochen an den Gelenkflächen überziehen, sind mit Synovialhaut bekleidet. Die umkleidende Haut enthält die Ernährungsgefässe des Knorpels, welche sehr dünn sind nnd nur sparsam in den Knorpel eindringen; eigene Nerven für die Knorpel sind noch nicht gefunden worden. Der Faserknorpel (Cartilago fibrosa) ist aus faserigem Gewebe und Knorpelgewebe zusammengesetzt, daher ist er derber als die Bänder und weicher als die übrigen Knorpel.

Digitized by Google

§. 48.

Die microscopische Textur der bläulich-weissen Knorpel ist folgende. An dünnen Scheiben zeigt sich eine gleichförmige, durchscheinende Intercellular-Substanz, Hyalinsubstanz genannt, in welcher meist runde, längliche oder auch vieleckige Zellen liegen, von welchen viele zwei und mehr Kerne enthalten, indem die grössere Zelle eine kleinere einschliesst, und diese bisweilen eine noch kleinere enthält (eingeschachtelte Zellen). Die Zellen mit ihren Kernen werden Knorpelkörperchen, und die damit versehenen Knorpel heissen auch Zellenknorpel. Mit Ausnahme der Ohrmuscheln, des Kehldeckels und der Santorini'schen Knorpel, welche Netzknorpel sind, gehören alle bleibenden Knorpel zum Zellenknorpel. Diese haben grosse Neigung zur Verknöcherung.

Die gelben oder Netzknorpel haben ein aus elastischen Fasern gebildetes Maschennetz zur Grundlage, und in ihren Maschen liegt die formlose Intercellular-Substanz, welche kleine, längliche Knorpelzellen mit Kernen enthält. Die hierher gehörenden Knorpel sind sehr elastisch, und sie verknöchern sehr selten.

In den Faserknorpeln ist ausser dem Fasergewebe, welches aus concentrischen Lagen, oder aus sich durchkreuzenden Streifen besteht, die Substanz des Zellenknorpels enthalten, und in den festeren Faserknorpeln hat das Knorpelgewebe, in den weicheren das Sehnengewebe das Uebergewicht; zu jenen gehören die Zwischenknorpel im Unterkiefer- und Kniegelenk, zu diesen die Verbindungs-Faserknorpel zwischen den meisten Wirbelkörpern.

Bei der Entstehung der Knorpel wird zuerst das formlose Cytoblastem (die Intercellular-Substanz) erzeugt, worauf sich erst die Knorpelzellen in ihm bilden. Der flüssige Inhalt wird theils um den Zellenkern in Form eines körnigen Niederschlages abgelagert, theils wird er zur Bildung neuer Zellen in der Mutterzelle verwendet. Bei weiterem Wachsthum verdichtet sich sowohl dieser Inhalt, als auch die Zellenmembran, die endlich mit der Intercellular-Substanz innig

verschmilzt. Nur von aussen, unter der Knorpelhaut, bilden sich neue Zellen an, wenn der Knorpel noch im Wachsthume ist. Die Lebensthätigkeit der Knorpel ist sehr gering, und die etwa verloren gegangene Substanz wird durch Knorpelmasse nicht wieder ersetzt.

§. 49.

6. Das Knochengewebe (Tela ossea).

Das Knochengewebe ist vorzugsweise in den Knochen enthalten, kommt aber auch in den Zähnen vor (s. oben §. 41.). Die drei verschiedenen Arten von Knochen, nämlich die Röhrenknochen, die platten und die schwammigen Knochen unterscheiden sich auch im inneren Bau etwas von einander. An den Röhrenknochen ist die äussere, feste Substanz oder Rinde am reichlichsten, und die innere oder schwammige Substanz nur an den Enden vorhanden. An den platten Knochen liegt die schwammige Substanz zwischen zwei festen Tafeln, oder sie fehlt auch bei einigen; an den schwammigen Knochen ist diese Substanz nur von einer dünnen Rinde umgeben. Alle Knochen sind äusserlich von der fibrösen Knochen- oder Beinhaut (Periosteum) eng umschlossen; sie enthält die zur Ernährung des Knochens dienenden Blutgefässe und Nerven, und geht über die Synovialkapseln hinweg von einem Knochen zum andern fort. Die Markröhren der Röhrenknochen sind mit einer sehr feinen, gefässreichen Haut, der innern Knochenhaut (Periosteum internum) oder Markhaut ausgekleidet, deren Gefässe das Blut zur Bildung der Knochen und des Markes zuführen. Die beiden andern Arten von Knochen enthalten zwar auch Knochenmark, aber die Markhaut ist wegen der vielen Zellen nicht deutlich.

§. 50.

Die microscopische Textur ist an fein geschliffenen Abschnitten eines Knochens zu erkennen, und man unterscheidet an einem Röhrenknochen dreierlei Elementartheile, nämlich die Markkanälchen, die Knochenlamellen und die Knochenkörperchen.

Die Markkanälchen oder Haversi'sche Kanälchen

Digitized by Google

sind feine Röhren, welche in den Röhrenknochen ihre Hauptrichtung nach der Länge des Knochens haben, aber durch viele quer und schief verlaufende Kanälchen unter sich anastomosiren, daher sie ein Netz mit langen Maschen darstellen. In den platten und schwammigen Knochen verlaufen sie strahlig und bilden ebenfalls Netze. Sie öffnen sich in den Röhrenknochen in die Markröhre, in den übrigen Knochen in die Lücken, welche das Mark enthalten, und in allen Knochen münden sie auch auf der Oberfläche. In ihnen verlaufen die Blutgefässe, welche von Mark- oder Fettzellen umgeben sind.

Die Knochenlamellen sind die eigentliche Intercellular-Substanz des Knochens, daher bilden sie die grösseste Masse desselben. In den Röhrenknochen bilden sie kleine Kreise um die Markkanälchen, und zunehmend immer grössere um diese; in den andern Knochen liegen sie an der äussern Rinde flach über einander, in dem schwammigen Gewebe umgeben sie die Lücken für das Mark. Sehr deutlich sieht man sie an Querabschnitten der Knochenknorpel ausgebildeter Knochen.

Die Knochenkörperchen oder Knochenzellen erscheinen bei schwacher Vergrösserung nur wie dunkle Punkte, bei starker hingegen sieht man längliche Körperchen, von welchen in allen Richtungen feine Strahlen ausgehen, die mit den Strahlen der nächsten Körperchen sich netzförmig verbinden. Sie liegen meist reihenweise in den Knochenlamellen.

§. 51.

Die Grundlage eines Knochens bildet der Knochenknorpel, auf welchen sich auch der fertige Knochen wieder reduciren lässt, wenn die sogenannte Knochenerde, bestehend in phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, in phosphorsaurer Magnesia und etwas Natron, durch eine Mineralsäure ausgezogen ist. Es besteht der Knochen ungefähr zu $\frac{2}{3}$ aus Knochenerde und zu $\frac{1}{3}$ aus Knochenknorpel*). Dieser kann durch Aetzlauge aufgelösst werden, und die Knochenerde bleibt in

*) Nur bei dem Ziegenbock und den beiden Fleischfressern ist der Gehalt an Knorpelsubstanz grösser (vergl. §. 328.).

Digitized by Google

einem lockeren Zusammenhange zurück. Von dem bleibenden Knorpel unterscheidet sich der Knochenknorpel ausser der Eigenschaft, dass er immer verknöchert, noch dadurch, dass jener immer deutliche Zellen mit Kernen enthält, während dieser nur im Anfange Zellen mit Kernen besitzt, die Zellenmembranen verschwinden aber später und tragen zur Bildung der Knochenlamellen bei. Beim Kochen liefert der bleibende Knorpel den Knorpel-Leim (Chondrin), der Knochenknorpel aber giebt gewöhnlichen Leim (Glutin). Die Knorpel, aus welchen Knochen bestehen, sind ursprünglich ganz weich, gallertartig, dann werden sie fester, sind aber noch ohne Höhle, Kanäle und Blutgefässe.

Bei dem Anfange der Verknöcherung, d. h. bei der Ablagerung der Knochenerde in dem Knochenknorpel, bleibt der grössere Theil der Kerne der ursprünglichen Knorpelzellen im Gewebe gleichmässig vertheilt und diese werden Knochenkörperchen, aber ein Theil dieser Kerne vereinigt sich in kleinen Häufchen, diese schwinden später, und an ihrer Stelle entstehen Lücken, Markhöhlen und Markkanälchen, es bilden sich Fettzellen und Blutgefässe in ihnen. Die Verknöcherung beginnt in dem Knochenknorpel an einzelnen Stellen, und diese heissen Verknöcherungspunkte (Puncta ossificationis). Diese breiten sich aus, erreichen andere, bis endlich der ganze Knorpel verknöchert ist. Die Knochenpunkte entstehen am frühesten in den Körpern der Wirbel, am Stirnbeine, Unterkiefer und an den mittleren Theilen der Rippen; am spätesten an den Dorn- und Querfortsätzen der Wirbel, an den Knochen der Vorder- und Hinter-Fusswurzel und an den Kronenbeinen (zweiten Zehengliedern). Das weitere Wachsthum eines Knochens in die Dicke und Länge geschieht dadurch, dass sowohl an den Flächen als an den Enden neue Substanz erzeugt wird, und so lange an einem Röhrenknochen das Mittelstück noch wächst, bleiben die Endstücke durch eine Knorpellage von ihm getrennt; hört das Wachsthum auf, so verknöchern auch die Knorpellagen und der Knochen ist fertig.

Digitized by Google

§. 52.

7. Das Muskelgewebe (Tela muscularis).

Das Muskel- oder irritable Gewebe ist in allen den Organen des Körpers enthalten, welche nach der Einwirkung von Reizen, und zwar während des Lebens und bei gesunder Beschaffenheit der Theile durch den Nervenreiz, bald nach dem Tode noch durch Galvanisiren, sich zusammenziehen können. Es macht daher den Hauptbestandttheil der Muskeln oder des Fleisches, des Herzens und der Zunge aus, bildet eine eigene, meist die mittlere, Lage der häutigen Eingeweide, es findet sich in der Regenbogenhaut, in der männlichen Ruthe, im Kitzler und in den Ausführungsgängen der Drüsen.

Obgleich die faserige Textur dieses Gewebes schon mit unbewaffneten Augen zu erkennen ist, so sind dies nicht die einzelnen Fasern, welche man dafür hält, sondern die scheinbar feinste Faser ist (unter dem Microscop betrachtet) ein Bündel von Fasern. Das Muskelgewebe ist bei dem Lebenden sehr weich, elastisch, bei dem Todten derber, bei den Säugethieren mehr oder weniger roth (mit Ausnahme der Regenbogenhaut und der irritablen Fasern in den Drüsengängen). Es enthält viele Blut- und Lymphgefässe, Nerven und viel Zellgewebe; durch das letzte werden die kleinen Muskelbündel zu grösseren und diese zu einem Fleischkörper (Muskel) oder zu einer Fleischlage (Muskelhaut) vereinigt. Die Hülle eines grössern Muskelbündels heisst Perimysium internum, die eines ganzen Muskels wird Muskelscheide (Vagina muscularis s. Perimysium externum) genannt.

§. 53.

Die oben genannten kleinsten Bündel von Fasern, welche Primitivbündel heissen, sind jedes von einer zarten Scheide (Sarcolemma) eingeschlossen, welche bei allen rothen Muskeln gewöhnlich feine Querstreifen zeigt, bei den blassen Muskellagen der Eingeweide und bei dem übrigen irritablen Gewebe fehlen diese Querstreifen und die Scheide des Bündels erscheint ganz eben. Jene heissen quergestreifte,

diese glatte Muskelfasern. Die Primitivbündel mit gestreifter Scheide haben einen Durchmesser von $\frac{1}{36}$ bis $\frac{1}{28}$ Linie, sind entweder cylindrisch oder stumpf 4—6eckig; an den Enden, wo sie sich mit den Sehnen verbinden, sind sie verschmälert, übrigens in ihrer ganzen Länge ungetheilt. Die Scheide schliesst eine kleinere oder grössere Zahl der feinsten Muskelfasern (Primitivfasern) ein, welche im Zustande der Erschlaffung einfach und geradlinig erscheinen, bei ihrer Zusammenziehung aber kleine, varicöse Auftreibungen erhalten und dann aufgereihten Perlen gleichen; so findet man sie gewöhnlich kurz nach dem Tode des Thieres, oder überhaupt bei den noch frischen Muskeln. Man nimmt an, dass diese kleinen Auftreibungen und die dazwischen liegenden eingezogenen Theile das gestreifte Ansehen der Scheide des Primitivbündels bewirken, indem die aufgetriebenen Stellen hell, die eingezogenen aber dunkel, als Querstreifen, erscheinen. Diese Form der Muskelbündel findet sich in allen willkührlichen Muskeln, im Herzen und im Schlundkopfe und Schlunde, so weit er roth ist.

Die Bündel der Muskelhäute der Eingeweide und des übrigen irritablen Gewebes sind platt, oder plattrund, ihre Scheiden sind einförmig, weil die feinsten Fasern keine Auftreibungen erhalten. Sie verbinden sich an einigen Theilen netzförmig. Am unteren (hinteren) Ende des Schlundes fangen sie an, gehen durch den ganzen Verdauungskanal, kommen in der Muskelhaut der Harnblase, der Samenbläschen, der Gebärmutter und Muttertrompeten, in den Ausführungsgängen der Drüsen, im schwammigen Gewebe der Ruthe und des Kitzlers, und in der Iris vor.

§. 54.

Die Entstehung der primitiven Muskelbündel und Muskelfasern ist nach Schwann folgende. In dem Bildungsstoffe (Cytoblastem) entstehen zuerst runde, mit plattem Kern versehene Zellen, die primären Muskelzellen. Diese legen sich in Längslinien an einander, und die in einer Reihe gelagerten Zellen verschmelzen an den Berührungsstellen mit einander, die hierdurch entstandenen Scheidewände werden resorbirt, und es ist ein hohler, an seinen beiden Enden geschlossener

Cylinder gebildet, welcher als secundäre Muskelzelle anzusehen ist. In ihr sind noch die Kerne der primären Zellen enthalten, sie liegen noch nahe zusammen und meist an der Zellenwand. Diese secundäre Muskelzelle dehnt sich in ihrer ganzen Länge aus, wodurch die Kerne weiter aus einander rücken und zuweilen in derselben Richtung sich verlängern. Nach und nach bilden sich in der gestreckten Zelle die primitiven Muskelfasern, und mit ihnen erscheinen die Querstreifen der Scheide, daher ist die Scheide wahrscheinlich die ursprüngliche Zellenwand, und jedes Primitivbündel ist als eine bleibende Zelle anzusehen.

§. 55.

8. Das Nervengewebe (Tela nervea).

Dieses Gewebe kommt nur im Gehirn, Rückenmark, in den Nerven und Nervenknoten vor. Diese Organe zusammen stellen das Nervensystem dar, und obgleich sie im Aeussern sich nicht gleichen, so sind sie doch in ihrem wesentlichen Bau übereinstimmend. Das Nervengewebe besteht aus zwei wesentlichen Elementartheilen, nämlich aus den Nervenfasern oder Nervenröhren und aus den Ganglienkugeln. Ausser diesen gehören aber noch Zellstoff, Blutgefässe, seröse und fibröse Häute zur Zusammensetzung der Organe des Nervensystems, und in den Nerven kommen auch die sogenannten Knötchenfibrillen vor.

§. 56.

Die Nervenfasern, Primitiv-Nervenfasern oder Primitiv-Nervenröhren sind microscopisch nur erkennbare Gebilde von $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{200}$ Linie im Querdurchmesser. Die einzelne Primitiv-Nervenfaser besteht aus einer durchsichtigen, farb- und structurlosen Scheide, in welcher eine ebenfalls farblose, helle Materie enthalten ist, die während des Lebens wahrscheinlich flüssig, nach dem Tode aber feinkörnig, geronnen und krümlich ist. Man sieht nämlich an der Primitiv-Nervenfaser zwei äussere und zwei innere parallele Begrenzungslinien; die beiden äussern bezeichnen die Conturen der Scheide, die inneren die des Inhalts, welcher aus dem Mark oder der Markscheide und dem im Cen-

trum liegenden Axencylinder besteht. Sind die Nervenfasern von nicht ganz frischen Leichen genommen, oder hat Luft und Wasser auf sie gewirkt, oder sind sie gequetscht worden, so werden die sonst geraden Begrenzungslinien stellenweise nach beiden Seiten ausgebogen, und die Fasern erscheinen varikös oder perlenschnurförmig.

Die Ganglienkugeln oder Nervenkugeln bilden die zweite Elementarsubstanz des Nervengewebes. Sie sind runde, oft anders gestaltete Zellen von $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmesser, mit Kernen und Kernkörperchen, deren Membran durchsichtig und ohne bestimmte Structur, deren Inhalt aber ein feinkörniger, grauröthlicher, zusammenhängender Stoff ist. Der Kern mit einem oder mehrern Kernkörperchen liegt an der Zellenhaut dicht an.

Die Ganglienkugeln werden nach ihrer Gestalt in unipolare, bipolare und multipolare eingetheilt; die ersten haben einen Fortsatz, die andern zwei und die letzten mehrere Fortsätze oder Ausläufer. Jeder dieser Fortsätze geht in Nervenfasern über.

§. 57.

In den Central-Organen des Nervensystems, nämlich im Gehirn und Rückenmark, sind zwei verschiedene Substanzen, eine weisse oder Marksubstanz und eine grau-röthliche oder Rindensubstanz, zu unterscheiden. Die weisse Substanz besteht vorzugsweise aus Primitiv-Nervenröhrchen, die dicht an einander gelagert und verbunden sind, sich vielfach unter einander verflechten und da, wo sie an die graue Substanz stossen, viele Endschlingen unter einander bilden. Sie verlaufen in sehr verschiedenen Richtungen, die am künstlich erhärteten Gehirn und Rückenmark an dem faserigen Bruche zu erkennen sind; übrigens sind sie zarter und dünner als die Primitiv-Nervenröhrchen in den Nerven.

Die Rindensubstanz besteht zunächst aus grauröthlichen, kleinen Ganglienkugeln, welche von Blutgefässnetzen umsponnen und in ein feines Fasergewebe eingebettet sind.

§. 58.

Die aus dem Gehirne und Rückenmarke hervorkommenden Nerven sind Bündel von Nervenfaden, welche in häutige,

feste Scheiden (Neurilemma) eingeschlossen und äusserlich von Zellstoff umhüllt sind. Jeder, im Zickzack verlaufende, Nervenfaden besteht aus einer grösseren oder geringeren Menge von Primitiv-Nervenröhrchen, welche geschlängelt parallel verlaufen, in ihrer ganzen Länge sich nicht theilen und von einer dünnen Nervenscheide eingeschlossen sind. Die im Verlaufe der Nerven scheinbar vorkommenden Verästelnngen entstehen dadurch, dass Primitiv-Nervenröhrchen von einem Nervenfaden abgehen und sich an einen andern anlegen, wodurch der abgebende Nervenfaden dünner, der empfangende dicker wird. Durch das Aneinanderlegen mehrerer Nervenfaden und Stränge entstehen die Nervengeflechte, wobei ein Austausch der Primitiv-Nervenröhrchen von Bewegungs- und Empfindnngs-Nerven Statt findet, oder nur ein Nervenstamm auf Kosten eines anderen gleichwirkenden verstärkt wird.

§. 59.

An jedem Nerven ist das Centralende und das peripherische Ende zu unterscheiden; jenes entsteht durch das Heraustreten der Primitiv-Nervenröhrchen aus dem Gehirn oder Rückenmark, indem diese Röhrchen dicker werden und durch stärkere Scheiden zu Fäden und Bündeln oder Strängen sich vereinigen. Das peripherische Ende liegt in dem Gewebe des Organs, in welches der Nerv eingedrungen ist, und breitet sich durch das Auseinandergehen der Nervenröhrchen auf einer vielmal grösseren Oberfläche aus, als das Centralende einnimmt. Die letzten sichtbaren Gabeltheilungen bestehen aus einem oder nur ans einigen Primitiv-Nervenröhrchen, und diese gehen im Bogen in die benachbarten Röhrchen über, wobei sie ihren Durchmesser unverändert beibehalten und wodurch die Endumbiegungsschlingen entstehen; oder die gesonderten Nervenfasern verschwinden endlich in dem Gewebe der Organe. Ueber die eigenthümliche Zusammensetzung der Netzhaut s. unten bei den Sehwerkzeugen.

An den feineren Aesten der Nerven verschiedener Körpertheile finden sich die Pacini'schen Körperchen, welche aus homogenen, bindegewebigen Kapseln bestehen, zwischen welchen Flüssigkeit enthalten ist. Die sogenannte centrale Höhle

ist ein solider, blass granulirter Strang, der das verdickte (knopfförmige) Nervenende darstellt und nach seiner Länge von einem feinen Kanal durchzogen ist. Diese Körperchen kommen besonders häufig im Dickdarmgekröse der Katze vor, sind aber auch bei Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Hund gefunden worden.

§. 60.

Die Nervenknoten oder Ganglien (Ganglia nervorum) sind die grauröthlichen, verschieden geformten Organe, welche an bestimmten Stellen des Körpers an den Nerven vorkommen und mit ihnen innig verbunden sind. Sie bestehen aus Ganglienkugeln, die in den Nervenknoten der Rückenmarksnerven beträchtlich grösser sind, als in den Knoten des sympathischen Nervens. Die Ganglienkugeln sind in einem feinfaserigen Gewebe eingebettet, und der ganze Nervenknoten ist von einer festen Zellstoffhülle umgeben, welche mit Fortsätzen und zugleich mit Blutgefässen in das Innere des Knotens eindringt.

In die Ganglien dringen die Primitiv-Nervenröhrchen ein, die sich mit den Fortsätzen oder Ausläufern der Ganglienkugeln verbinden. Es gehören daher diese Primitiv-Nervenröhrchen wesentlich mit zur Zusammensetzung des Nervenknotens. Die grau-röthliche Farbe mancher Aeste des sympathischen Nervens rührt davon her, dass wenige Primitiv-Nervenröhrchen von einer grösseren Menge von Zellstoff-Fasern umhüllt sind, und dass Ganglienkugeln vom Knoten her die Nervenröhrchen eine Strecke begleiten.

Die Entstehung der Primitiv-Nervenröhrchen ist noch nicht hinreichend nachgewiesen, es ist aber wahrscheinlich, dass reihenweis gelagerte Zellen in der Längenrichtung verschmelzen, wobei die Zwischenwände schwinden und die Zellenhäute zur Scheide werden, in welcher der Inhalt sich bildet.

§. 61.

9. Das Gefässgewebe (Tela vasulosa).

Das Herz, die Pulsadern, Blutadern und Lymphgefässe mit den Lymphdrüsen bilden zusammen das Gefässsystem. Jedes dieser Gebilde ist aus mehreren Geweben zusammengesetzt,

Digitized by Google

die auch in anderen Organen des Körper vorkommen, daher giebt es kein eigenthümliches Gefässgewebe, d. h. ein solches, welches nur in den Gefässen vorkäme.

Das Herz besteht zum grössten Theile aus Muskelgewebe, ist äusserlich und in seinen Höhlen mit serösem Gewebe bekleidet und enthält auch fibröses Gewebe.

Die meisten Pulsadern oder Arterien bestehen aus drei sich einschliessenden Häuten, von welchen die äussere dem Zellgewebe, die mittlere dem elastischen und die innere dem serösen Gewebe angehört. Zwischen den elastischen Fasern befinden sich auch glatte Muskelfasern. In den kleinsten Pulsadern ist die mittlere Haut nicht mehr nachzuweisen, aber in den grösseren laufen die elastischen Fasern schwach spiralförmig oder kreisförmig.

Die grösseren Venen oder Blutadern sind auch aus drei Häuten zusammengesetzt, aber die Zellhaut und elastische Haut sind viel dünner als in den grösseren Arterien; dann haben auch die elastischen Fasern der mittleren Haut, in welcher sich ebenfalls glatte Muskelfasern befinden, zum grösseren Theile die Längenrichtung, zum Theil verlaufen sie schräg oder kreisförmig, und bei den drei grössten Blutadern (den beiden Hohlvenen und der Pfortader) der grossen Hausthiere ist die mittlere Haut am Ende des Stammes aus Muskelfasern gebildet. Die innere Haut ist wie bei den Arterien, aber sie bildet in vielen Venen halbmondförmige Klappen, deren freie Ränder dahin gerichtet sind, wohin das Blut fliesst, also dem Herzen zu.

Die kleinsten Zweige aus den letzten Theilungen der Arterien und die ebenfalls kleinsten Zweige, mit welchen die Venen anfangen, heissen Haargefässe (Vasa capillaria). Sie bestehen wahrscheinlich nur aus der innersten Haut, oder sind nur mit einer sehr dünnen Zellstoffscheide versehen, denn sie sind im leeren Zustande auch durch das Microscop nicht deutlich zu erkennen. Die Haargefässnetze sind in den einzelnen Organen von einander verschieden.

§. 62.

Der Bau der Lymphgefässe ist noch einfacher, als der oben bei den Venen angegebene, denn sie bestehen alle nur



aus einer äusseren, dichten Zellhaut und aus der inneren Haut, die noch viel mehr Klappen bildet als in jenen. Nnr in dem Hauptstamme, dem Brustgange, sind die Klappen weniger zahlreich vorhanden.

Die Lymphdrüsen oder Lymphgefässknoten sind Durchgangsorgane für die Lymphgefässe, daher kommen sie nur im Verlaufe von diesen vor. Sie bestehen aus feinen, vielfach verschlungenen Lymphgefässen, die mit Blutgefässen umsponnen sind und von festen Zellstoffhüllen eingeschlossen werden. Diese Hülle dringt in die Substanz der Drüse und bildet in ihr ein Gewebe von Fächern oder Räumen, mit welchen die zuführenden Lymphgefässe in Verbindung stehen. Die zur Drüse hinführenden Lymphgefässe gehen in ihr in feine Zweige aus, und die aus ihr hervorkommenden gehen aus feinen Zweigen durch mehrfache Vereinigung in Stämmchen über.

Ueber die Entstehung des Gefässsystems sagt Reichert (Beobachtuugeu über die ersten Blutgefässe und deren Bildung. Leipzig, 1858.): „Für das Herz mit seinem Inhalte, so auch für die übrigen embryonalen Gefässe mit ihrem Blute, sondern sich an Ort und Stelle, wo sie liegen, gemeinschaftliche Anlagen, in welchen durch einen nachträglichen Sonderungsact die Axensubstanz oder centrale Masse zur Anlage für das zugehörige Blut, die peripherische Rindenschicht für die Gefässwandung bestimmt werden und respective sich darein verwandeln. Die Capillargefässe bilden sich eben so.“

§. 63.

10. Das elastische Gewebe (Tela elastica).

Es ist am reichlichsten im Nackenbande, welches zum grössten Theile daraus besteht, dann in der mittleren Haut der Arterien und Venen, in den gelben Häuten und Bändern am Zungenbeine, Kehlkopfe und an der Wirbelsäule, an der äussern Fläche der Brusthaut, des äussern schiefen Bauchmuskels und breiten gezahnten Muskels, in der Augenhöhlenhaut und im Netzknorpel vorhanden. Dasselbe ist mehr oder weniger intensiv gelb, bildet meist deutliche Faserbündel und ist sehr elastisch.

Microscopisch betrachtet erscheint es aus geraden Fasern gebildet, die sich unter verschiedenen Winkeln zu einem dichten Maschennetz verbunden haben; in der mittleren Haut der Arterien ist es brüchiger, als in den andern Gebilden.

Das elastische Gewebe entsteht sehr wahrscheinlich aus Zellen, die sich nach verschiedenen Richtungen in Fasern verlängern, jedoch ist der Vorgang noch nicht hinreichend bekannt.

§. 64.

11. Das Fasergewebe (Tela fibrosa).

Es gehören zum Faser- oder Fadencylinder-Gewebe: der Zellstoff, die Sehnen, Bänder und fibrösen Häute; alle sind darin gleich, dass sie aus parallellen, oder sich vielfach durchkreuzenden Fasern bestehen und wenige Gefässe und Nerven zu ihrer Ernährung erhalten.

§. 65.

a. Der Zellstoff (Tela cellulosa).

Der Zellstoff, das Zellgewebe oder Bindegewebe ist eine weiche, aber zähe, weisse oder weissgraue Substanz, die elastisch und klebrig ist. Der Zellstoff ist über den ganzen Körper verbreitet, und bildet unter der Haut und zwischen vielen Organen zusammenhängende Züge, durch welche die Theile unter einander meist locker verbunden und Unebenheiten ausgeglichen werden. Am reichlichsten findet er sich unter den Hautmuskeln des Rumpfes und zwischen Schulter und Brust, und schliesst an vielen Stellen das Fettgewebe ein. Er trägt auch zur Zusammensetzung der Organe dadurch bei, dass er die einzelnen Theile des Organs zu einem Ganzen verbindet. Für feste Körper und Flüssigkeiten ist er leicht durchdringlich, daher senkt sich das in dem Zellgewebe zu reichlich abgesonderte Serum von den höheren zu den tieferen Stellen.

Der ausgebildete Zellstoff besteht aus sehr feinen, durchscheinenden, im ganzen Verlaufe gleich dicken Fasern, die in kleinen, wellenförmig gebogenen Bündeln zusammen liegen, und theils Zellstoff-Fäden, theils häutige Blättchen darstellen, die sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen und dann

unregelmässige kleine Räume bilden, wenn sie durch feste oder flüssige Stoffe auseinander gedrängt werden.

Ueber die Entstehung des Zellstoffes hat Schwann Folgendes beobachtet. In dem gallertartigen Cytoblastem bilden sich Zellen mit Kernen, die Zellen spitzen sich gewöhnlich nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu, und diese Spitzen verlängern sich in Fasern, die zuletzt in Bündel äusserst feiner Fasern zerfallen. Die ganze Zelle wandelt sich nach und nach in Fasern um, und der bisher noch vorhandene Kern wird resorbirt. Neben dem ausgebildeten Zellstoff kommt in manchen Theilen, namentlich in den Scheiden um feine Blutgefässe, um die Ganglienkugeln in den Nervenknoten und in manchen Nervenverzweigungen, ein nicht ausgebildeter, auf der früheren Bildungsstufe stehen bleibender Zellstoff vor, an dem noch Reste des Zellkörpers zu erkennen sind, weshalb er ein variköses Ansehen hat, und solche Fasern werden Knötchenfibrillen genannt.

§. 66.

b. Die Sehnen und Sehnenhäute (Tendines et Aponeuroses).

Die Sehnen oder Flechsen und die Sehnenhäute oder häutigen Sehnen sind die fasrigen Gebilde, durch welche die Muskeln mit den Knochen und Knorpeln verbunden werden. Sie sind gelblich, oder weiss, atlasglänzend, fest, und elastisch. Die Gestalt derselben ist bei den einzelnen Muskeln verschieden, und die Sehnenhäute machen den Uebergang zu den fibrösen Häuten.

Die Elementarfasern des Sehnengewebes gleichen den microscopischen Fasern des ausgebildeten Zellgewebes, nur liegen sie noch viel dichter an einander und bilden daher auch festere Organe, als die Zellstoffbündel oder Zellstoffhäute sind. In den eigentlichen Sehnen laufen alle Fasern parallel in der Längenrichtung, in den Sehnenhäuten durchkreuzen und verweben sie sich. Die kleinsten Bündel werden durch wenig Zellstoff in grössere vereinigt, wenige Gefässe und Nerven sind in ihnen enthalten. Alle lange und runde Sehnen sind in Synovialscheiden, um sie schlüpfrig und leicht beweglich zu machen, eingeschlossen und durch verschieden lange fibröse Scheiden in einer bestimmten Lage gehalten.

§. 67.

c. Die Bänder (Ligamenta).

Die Bänder oder Faserbänder sind die festen, etwas elastischen Verbindungsmittel der Knochen und Knorpel. Sie sind weiss, glänzend, und bestehen aus parallelen Faserbündeln, die durch straffen Zellstoff unter sich verbunden sind, und an ihren Befestigungspunkten in die Knorpel- und Knochen-Haut übergehen.

Sie bestehen auch aus feinen, geschlängelten Fasern, die aber in dickere, leichter trennbare Bündel vereinigt sind, als die Sehnen, und sie enthalten daher mehr Zellstoff als diese.

§. 68.

d. Die fibrösen Häute (Membranae fibrosae).

Sie sind weisse oder gelbliche, matt glänzende, feste, nur in einem gewissen Grade dehnbare Häute, die aus vielfach einander durchkreuzenden und verwebten Faserbündeln bestehen, zwischen welchen wenig verbindender Zellstoff enthalten ist. Die Faserbündel bestehen aus eben solchen feinen Elementarfasern, wie die übrigen Fasergebilde.

Die fibrösen Häute tragen zum Bau, oder zur Umhüllung verschiedener Organe bei, deren Gewebe sie zusammenhalten und Ausdehnung verhindern. Einige sind an einer Fläche mit einer serösen Haut verbunden, namentlich an der harten Hirn- und Rückenmarks-Haut, am Herzbeutel, an der Milz, den Hoden und Eierstöcken. Mit einer Synovialhaut verbunden bilden sie Gelenkkapseln und Sehnenscheiden. Ohne diese Verbindung kommen die fibrösen Häute am Augapfel, an den Nieren und Nebennieren, der Schilddrüse, der männlichen Ruthe und dem Kitzler vor, sie bilden die Knochen- und Knorpel-Haut und die fibrösen Binden (Fascien), welche theils einzelne Muskeln einschliessen, theils ganze Glieder umhüllen; daher sind die letzten am Körper sehr verbreitet.

Die durchsichtige Hornhaut des Auges besteht aus sehr feinen Fasern und unterscheidet sich darin von den übrigen Fasergebilden.

Auch die Krystall-Linie ist aus Faserschichten zusammengesetzt, jedoch in anderen Beziehungen von den Fasergebilden abweichend. (Vergl. unten die Sehwerkzeuge.)

§. 69.

12. Das Hautgewebe (Tela cutanea).

Das Hautgewebe ist aus zwei verschiedenen Geweben zusammengesetzt, nämlich aus dem Horn- und Fasergewebe, und die hierher gehörenden Häute: die serösen und Synovial-Häute, die äussere Haut und die Schleimhäute sind daher aus zwei Lagen, Epithelium oder Epidermis und Faserhaut, welche von den genannten Geweben gebildet werden, zusammengesetzt. Alle enthalten Gefässe und Nerven, und die beiden letzten auch Drüsen; sie bieten alle mehr oder weniger grosse Oberflächen dar.

§. 70.

a. Seröse Häute (Membranae serosae).

Nur in den völlig geschlossenen, d. h. nicht nach aussen sich öffnenden, Höhlen, namentlich in der Schädelhöhle, dem Wirbelkanale, der Brust- und Bauchhöhle, kommen seröse Häute vor, die in diesen Höhlen geschlossene Säcke mit Einstülpungen bilden. Nur an den Bauchöffnungen der Muttertrompeten ist die seröse Haut nicht in sich geschlossen, sondern stösst an die Schleimhaut der Muttertrompete.

Jede seröse Haut hat zwei Flächen, nämlich eine freie, der Höhle zugekehrte, mit Serum befeuchtete und von dem Epithelium gebildete; dann eine angewachsene Fläche, welche sich mit der Höhlenwand und den von ihr überzogenen Organen durch Zellstoff verbindet und der Faserhaut angehört. An dieser Fläche liegen die ausgebreiteten Gefässnetze und Nerven. Die serösen Häute sind in einem beträchtlichen Grade elastisch und contractil.

Das Epithelium ist ein sehr dünnes, durchsichtiges, wahrscheinlich nur aus einer Schicht bestehendes Pflaster-Epithelium, welches nur in den Höhlen des Gehirns, des Trichters und der Riechnerven flimmernde Wimperhaare hat. (Vergl. Horngewebe: Epithelien.)

Die Faserhaut besteht aus sehr dünnen, geschlängelten, dicht an einander liegenden Zellstoff-Fasern, und ist auch sehr dünn, so dass beide innig verbundene Hautschichten eine sehr dünne Haut darstellen.

Digitized by Google

Die seröse Haut der Schädelhöhle und des Wirbelkanals ist die Spinnwebenhaut (Tunica arachnoidea), welche einen zusammenhängenden Sack durch beide Höhlen bildet. Die Brusthöhle enthält drei gesonderte, seröse Säcke, wovon die beiden seitlichen durch das Brustfell (Pleura) gebildet sind, und der mittlere ist die innere Haut des Herzbeutels (Pericardium). Die Bauchhöhle enthält das Bauchfell (Peritonaeum), welches nur einen Sack mit vielen Einstülpungen bildet.

§. 71.

b. Synovialhäute (Membranae synoviales).

Die Synovialhäute bilden auch geschlossene, den unmittelbaren Einwirkungen von Aussen entzogene Säcke, welche dem Bewegungsapparate angehören, daher kommen sie nur an Knochen, Knorpeln, Bändern und Sehnen vor, und zwar nur an solchen Stellen, wo diese Organe bei den Bewegungen mit gleichartigen und anderen Organen in unmittelbarer Berührung und Reibung sind.

Sie gleichen den serösen Häuten in den meisten Beziehungen, nur bilden sie viel kleinere Säcke und machen einfachere Einstülpungen; auch ist ihr Secret viel consistenter, als das der serösen Häute. Im Bau unterscheiden sie sich von jenen dadurch, dass sie ein etwas dickeres Epithelium besitzen, reicher an Blutgefässen und Nerven sind, und oft kleine Fältchen und Fortsätze an der freien Fläche haben. Die der Höhle des Sackes abgewandte Fläche der Synovialhaut besteht auch aus verwebten Zellstoff-Fasern und verbindet sich mit anderen Theilen.

Die Synovialhäute kommen in den Kapselbändern, ferner als Sehnen-Schleimscheiden und als Schleimbeutel vor.

§. 72.

Die Kapselbänder oder Gelenkkapseln (Ligamenta capsularia) umgeben die Gelenkenden der beweglich verbundenen Knochen und Knorpel in Form eines Sackes, der äusserlich mit einer Fortsetzung der Knochen- oder Knorpelhaut überzogen und sehr fest damit verbunden ist. Die Synovialhaut stülpt sich auch ein, überzieht die Gelenkknorpel,

Google

und wenn in der Höhle der Kapsel Zwischenknorpel oder Faserbänder vorkommen, so überzieht sie die ersten an den in der Höhle liegenden Flächen und legt sich um die anderen herum.

Die Sehnen-Schleimscheiden oder Synovialscheiden (Vaginae tendinum synoviales s. Bursae mucosae vaginales) bilden an verschiedenen Stellen um die eigentlichen Sehnen (nicht um die Sehnenhäute) mehr oder weniger lange, an den Enden geschlossene Säcke, die sich auch nach innen einstülpen und die Sehnen unmittelbar überziehen. Der äussere Sack ist mit einer fibrösen Haut fest verbunden.

Die Schleimbeutel (Bursae mucosae vesiculares s. Bursae synoviales) sind runde, oder platte, geschlossene Säcke der Synovialhaut, die unter Sehnen an solchen Stellen liegen, wo diese über Hervorragungen der Knochen hinweggehen, und diese heissen Sehnenschleimbeutel. Die Hautschleimbeutel liegen unter der äussern Haut, wo die Knochen stark hervorragen. Manche dieser Hautschleimbeutel bestehen aus mehreren Abtheilungen, die durch Scheidewände der Synovialhaut gebildet sind, und diese haben daher nur kleine Höhlen.

§. 73.

c. Die äussere Haut (Cutis).

Sie bedeckt den ganzen Körper von aussen, ist mit den von ihr bedeckten Theilen durch Zellstoff verbunden, und geht an den natürlichen Oeffnungen in die Schleimhaut über.

Die äussere Haut besteht aus der Oberhaut (s. oben Horngewebe) und Lederhaut, welche innig mit einander, ohne ein Zwischenmittel, verbunden sind.

Die Lederhaut (Corium s. Derma) besteht aus zwei, durch ihre Textur verschiedenen, aber nicht getrennten, Schichten. Die äussere, mit der Oberhaut verbundene Schicht heisst der Warzenkörper oder das Warzengewebe (Corpus papillare s. Textus papillaris), weil sie an einigen Stellen der Haut kleine Papillen, die Tast- oder Gefühlswärzchen bildet. Diese Schicht besteht aus einer gleichförmigen Substanz, und sie enthält die feinsten Capillar-

Digitized by Google

gefässe, sowohl Blut- als Lymphgefässe, mit feinen Nervenschlingen. Die Gefühlswärzchen sind nur an den Sohlenballen der Fleischfresser deutlich hervorragend, an den Lippen des Pferdes und an dem Rüssel des Schweines sind sie sehr klein, und an den dicht behaarten Stellen der Haut fehlen sie als Hervorragungen ganz, denn die Haut ist hier eben. Die von R. Wagner entdeckten Tastkörperchen sind bei den Haussäugethieren noch nicht aufgefunden worden.

Die zweite, tiefste Schicht, welche in das Unterhautzellgewebe allmählig übergeht, besteht aus netzförmig verbundenen Bündeln von Zellstoff-Fasern, deren Maschen meist sehr gestreckt und deren Zwischenräume mit Fettbläschen oder lockerem Zellstoff ausgefüllt sind. Durch den Bau der Lederhaut ist auch ihre beträchtliche Elasticität erklärbar.

Die Haut ist an einigen Stellen beträchtlich dicker (Rücken, Schwanz), als an anderen (Geschlechtstheile, Lippen). An den dicken Stellen liegen die Einstülpungen der Oberhaut, durch welche die Haarscheiden, die Talg- und Schweiss-Drüsen gebildet sind, innerhalb ihres Gewebes; an den dünnen Hautstellen ragen diese über die Haut hinaus in das Unterhautzellgewebe und Fettgewebe.

§. 74.

d. Die Schleimhäute (Membranae mucosae).

Die Schleimhäute kleiden die innere Oberfläche solcher Organe aus, die entweder mit den Aussendingen (Nahrungsmittel, Luft) in unmittelbare Berührung kommen, oder die dem Körper entfremdeten Stoffe (Galle, Koth, Urin) enthalten, und sie nach aussen entleeren. Sie bilden endlich die Gänge der mit den Schleimhäuten zusammenhängenden Drüsen, wenn sie auch solche Flüssigkeiten enthalten, die dem Körper nicht feindlich sind. Ein langer Tractus der Schleimhaut geht durch den ganzen Verdauungs-Apparat, und stülpt sich in die damit zusammenhängenden Drüsen aus. Ein zweiter geht durch die Nase, wobei die Schleimhaut einerseits die Thränenorgane, andererseits die Paukenhöhlen erreicht, und in die Nebenhöhlen der Nase eindringt, in die Athmungsorgane, und endigt in den Lungenzellen. Durch die äusseren Geschlechtstheile dringt die Schleimhaut

theils in die zu diesen Organen gehörenden Drüsen, theils geht sie in die Harnwerkzeuge bis in die Nieren. Von den Mündungen der Zitzen der Euter oder Brüste dringt sie in das Innere dieser Drüsen.

Die Schleimhäute sind an einigen Stellen dicker, an anderen so dünn, dass nur ihr Epithelium übrig ist; sie bildet sehr verschiedene Fortsätze, als: Wärzchen, Falten, Zotten. Eine Fläche ist stets frei und der Höhle des Organs zugewandt, die andere ist mit einem anderen Theile durch Zellstoff verbunden.

Die vollkommene Schleimhaut besteht aus dem Epithelium und der Schleim-Lederhaut. Jenes bildet die freie Fläche und ist an verschiedenen Schleimhäuten verschieden (s. Horngewebe), auch stülpt es sich in die Schleim-Lederhaut ein, um zur Bilduug von Drüsen beizutragen.

Die Schleim-Lederhaut ist im Allgemeinen viel dünner, als die Lederhaut der äussern Haut; sie besteht aber da wo sie am dicksten ist ebenfalls aus einem Netzwerk von Zellstoff-Faserbündeln; an der dünnen Schleim-Lederhaut sind nur wenig Zellstoff-Fasern, vorzugsweise Gefässgeflechte sichtbar. In der Mund- und Nasenhöhle sind viele Nerven in ihr enthalten.

§. 75.

13. Das Drüsengewebe (Tela glandularum).

Das eigentliche Drüsengewebe oder Parenchym besteht in microscopischen Zellen mit Kernen, welche die kleinsten Gänge um ihre geschlossenen Enden umgeben, und sie selbst sind von einem Gefässnetz mit wenigen Nerven umsponnen. Zur Zusammensetzung einer wahren Drüse gehören aber noch die Ausführungsgänge und das verbindende Zellgewebe. Daher sind von den wahren Drüsen die Schilddrüse, Thymus, Milz, die Nebennieren und die Lymphdrüsen ausgeschlossen.

Die Ausführungsgänge bilden die eigentliche Grundlage oder das Gerippe der wahren Drüsen, und sie sind es auch, die zuerst entstehen. Die Ausführungsgänge der an der freien Oberfläche der Haut mündenden Drüsen werden durch die Einstülpungen der Oberhaut, die an den freien Schleimhautflächen mündenden durch Einstülpungen des Epitheliums



gebildet. Nur die grösseren Ausführungsgänge sind von der ganzen Schleimhaut gebildet, und diese haben auch glatte Muskelfasern. Die Mündungen von mehreren sind mit Wülsten der Schleimhaut oder klappenartigen Falten derselben versehen, um das Zurückfliessen des schon Ausgeflossenen und das Eindringen fremder Stoffe in die Gänge zu hindern, oder doch zu erschweren.

Die kleinen Drüsen liegen entweder in der Substanz der Häute, oder in dem Zellstoff und Fett unmittelbar unter ihnen; die grösseren liegen von den Schleimhäuten oft entfernt, und sie stehen nur durch die Ausführungsgänge mit den Höhlen derselben in Verbindung.

Man theilt die Drüsen in einfache und zusammengesetzte ein. Die Leber ist eine Drüse eigener Art.

§. 76.

Die einfachen Drüsen (Glandulae simplices) sind einfache, d. h. nicht verzweigte Hohlräume, die entweder geschlossene Bläschen oder blinde Schläuche darstellen, und scheinbar durch Einstülpungen der Oberhaut und des Epitheliums der Schleimhäute gebildet sind.

Einfache Drüsen der äussern Haut sind die Schweissdrüsen.

Die Schweissdrüsen (Glandulae sudoriparae) sind auch Einstülpungen der Oberhaut, indem die Einstülpung trichterförmig anfängt, sich bald zu einem Röhrchen verengt, welches entweder schwach geschlängelt, oder in kurzen Schlangen- oder Spiralwindungen immer tiefer in die Lederhaut eindringt, und in ihr als schlanker oder als ovaler Balg endigt (Rind). Oder das Röhrchen behält denselben Durchmesser, macht verschiedene Windungen, und bildet so einen ovalen Körper, welcher das eigentliche Schweissdrüschen darstellt und von verschiedener Grösse (bis zu ½ Linie im Durchmesser) vorkommt. Der Gang zwischen dem Drüschen und der äussern Mündung heisst Schweisskanälchen, die äussere Mündung Schweissloch oder Schweisspore. Solche Schweissdrüschen kommen in der ganzen Haut der Einhufer, des Schafes, der Ziege, des Schweines und in den Sohlenballen der Fleischfresser vor; die grössten sind in

der Haut der äussern Geschlechtstheile der Einhufer, die kleinsten hat das Schwein.

Die Ohrenschmalzdrüsen gleichen in ihrem Bau den Schweissdrüsen, jedoch ist ihr Secret ein verschiedenes.

§. 77.

Die einfachen Drüsen der Schleimhäute sind: die Peyerschen und Lieberkühn'schen Drüsen, die Magen- und Uterindrüsen.

Die Peyer'schen Drüsen oder Follikel (Glandulae s. folliculi Peyeri) sind rundliche, geschlossene Bälge ohne Ausführungsgang, die an solchen Stellen der Dünndarmschleimhaut liegen, wo diese kleine Grübchen in Gruppen zeigt. Aehnliche in der Schleimhaut einzeln vorkommende Follikel heissen solitäre Drüsen (Glandulae solitariae).

Die Lieberkühn'schen Drüsen (Glandulae Lieberkühnianae) sind gerade am blinden Ende leicht angeschwollene Schläuche, die frei in die Darmhöhle münden. Sie kommen im ganzen Dünndarme vor.

Die Magen- oder Labdrüsen (Glandulae gastricae) sind aus dem eingestülpten Epithelium gebildete kleine, röhrenförmige, gedrängt und aufrecht stehende Bälge, mit etwas erweitertem einfachem, oder in mehrere Schenkel gespaltenem Grunde; sie sondern den Magensaft ab.

Die Uterindrüsen (Glandulae uterinae) kommen nur in der Schleimhaut der Gebärmutter vor und sind bei den trächtigen Thieren, besonders bei den Wiederkäuern, am stärksten entwickelt. Es sind kanalartige, am Grunde gespaltene, geschlängelte Schläuche.

§. 78.

Die zusammengesetzten Drüsen (Glandulae compositae) sind meist grösser als die einfachen, und bestehen aus einer geringeren oder grösseren Menge verschieden geformter Hohlräume, wovon entweder wenige sich in einem Ausführungsgange vereinigen, oder die alle in einem Gange zusammenkommen; in jenem Falle hat eine Drüse mehrere

Ausführungsgänge. Die meisten zusammengesetzten Drüsen sind an den Schleimhäuten.

Man theilt sie in blasige und röhrige Drüsen ein; die ersten bilden zwei Abtheilungen, nämlich die blasigen gehäuften, und die blasigen zusammengesetzten Drüsen.

§. 79.

1. Die blasigen gehäuften Drüsen (Glandulae acinosae aggregatae s. agglutinatae) liegen entweder in Häufchen zusammen, oder sie bilden bestimmt geformte Körper, deren kurzer Ausführungsgang sich nur einigemal spaltet, und wovon jeder Theil in einer Menge kleiner Bläschen (Acini) oder Schläuche endigt. Folgende Drüsen gehören hierher.

a) Die Talgdrüsen (Glandulae sebiparae), welche durch Einstülpung der Oberhaut gebildet sind, in der Lederhaut des Felles liegen, und deren Ausführungsgänge meist in die Wurzelscheiden der Haarsäckchen münden, wenige münden an der freien Oberfläche der Oberhaut. Die Talgdrüsen sind trauben- oder maulbeerförmig und an verschiedenen Stellen der Haut von verschiedener Grösse; die grössesten sind an den äussern Geschlechtstheilen.

b) Die Schleimdrüsen (Glandulae muciparae) sind am zahlreichsten und grössesten in der Schleimhaut des Mundes (Gaumensegel), kommen aber auch in anderen Schleimhäuten vor, und namentlich gehören die Mandeln und die Brunner'schen Drüsen des Darmkanals auch hierher. Sie sind durch Einstülpung des Epitheliums gebildet, aber die grösseren Ausführungsgänge sind auch mit umhüllenden Zellstoff- und glatten Muskel-Fasern versehen. Ihre Lage ist im Zellstoff unter der Schleimhaut, wo sie trennbare Häufchen bilden, die durch Zellstoff oft zu grösseren Gruppen vereinigt sind.

Die folgenden Drüsen, nämlich:

c) die Vorsteherdrüse,

d) die Cowper'schen Drüsen und

e) die Scheiden- oder Bartholin'schen Drüsen der weiblichen Wiederkäuer

machen den Uebergang zu den röhrigen Drüsen, weil alle aus Schläuchen bestehen, die sich vereinigen, um entweder mit mehreren Ausführungsgängen, oder mit einem grösseren an der freien Fläche der Schleimhaut zu münden.

§. 80.

2. Die blasigen zusammengesetzten Drüsen (Glandulae acinosae compositae) haben die baumförmig verzweigten Ausführungsgänge zur Grundlage, deren äusserste Enden geschlossene, runde oder zusammengedrückte, Bläschen sind. Eine Anzahl dieser Bläschen, die von den microscopischen Zellen umgeben und von einem Netz feiner Blutgefässe umsponnen sind, geht von einem kleinen Aste eines grösseren Ganges aus und bildet ein kleines Körperchen oder Träubchen (dessen Beeren durch die Bläschen vorgestellt werden); dieses ist mit anderen benachbarten Träubchen durch Zellstoff verbunden, und so entsteht ein Läppchen. Die aus den Läppchen und Lappen der Drüse hervorkommenden Gänge vereinigen sich entweder in einen Ausführungsgang, oder es geht von jedem Läppchen unmittelbar ein kleinerer Gang nach aussen.

Zu diesen Drüsen gehören: die Thränen- und Harder'schen Drüsen, die Speicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüse und die Milchdrüsen oder Euter.

Die Milchdrüsen oder Euter sind die einzigen blasigen zusammengesetzten Drüsen, welche durch Einstülpung der Oberhaut entstehen. Ihre grössesten Ausführungsgänge treffen in Behältern zusammen, aus welchen die Milch erst durch die Brustwarze oder Zitze nach aussen gelangt.

§. 81.

3. Die röhrigen Drüsen (Glandulae tubulosae) haben einen röhrigen Bau, d. h. die absondernden Hohlräume sind sehr kleine, mehr oder weniger verästelte, geschlängelte und am peripherischen Ende geschlossene Röhrchen, ohne blasige Erweiterung an diesen Enden. Die Röhrchen sind von microscopischen Zellen umgeben und von feinen Blutgefässen umsponnen, und werden von feinem Zellstoff in Parthien zusammengehalten, ohne so deutliche Läppchen zu bil-

den, wie die blasigen zusammengesetzten Drüsen. Jede der hierher gehörenden Drüsen: Hoden und Nieren, ist von einer fibrösen Haut eng umschlossen.

a) Die Hoden bestehen aus sehr feinen, vielfach geschlängelten und unter sich verbundenen Kanälchen, die sich beim Uebergange in den Nebenhoden zu einer geringeren Zahl etwas grösserer Kanälchen verbinden, und diese Verbindung im Nebenhoden fortsetzen, bis zuletzt nur ein Ausführungsgang aus diesem hervorkommt. Bei dem Schafbock sind die Samenkanälchen des Hodens am deutlichsten und grössesten.

b) Die Nieren bestehen auch aus feinen Röhrchen oder Kanälchen, welche im Nierenwärzchen mit freien Mündungen anfangen, dort am weitesten sind, nach der Peripherie zu aber enger werden und in ihrem Laufe mehrfach gabelästig sich theilen. Anfangs sind sie gerade, aber in der sogenannten Rindensubstanz sind sie gewunden und endigen in dieser blind. Die Blutgefässe umspinnen nicht blos die Harnkanälchen mit feinen Reisern, sondern sie bilden auch in der Rindensubstanz durch Verwickelung kleine Knäuel, die Malpighi'schen Körperchen, welche an dem blinden Ende des Harnkanälchens in dieses eingestülpt sind.

Die Leber besteht aus sehr kleinen, durch Bindegewebe begränzten Läppchen, die am deutlichsten an der Leber des Schweines erkennbar sind. Diese Läppchen bestehen aus den Leberzellen; zwischen jenen verlaufen die feinen Verzweigungen der Pfortader (Venae interlobulares) und dringen dann in die Läppchen (Venae lobulares) als Capillarnetz. In der Mitte desselben sammeln sich die Capillaren wieder in ein Stämmchen (Vena centralis) und dies sind die Anfänge der Lebervenen. Mit den Pfortaderzweigen verlaufen die kleinsten Zweige der Gallengänge, die anfangs unter sich anastomosiren. Die Leberarterie sendet ihre feinen Zweige zur Ernährung in die Leber.

III. Allgemeine Chemie, in der Anwendung auf Physiologie.

§. 82.

Die Zoochemie lehrt die Bestandtheile kennen, aus welchen die Theile des Thierkörpers unter Mitwirkung der lebendigen Bildungskraft zusammengesetzt sind, denn ohne diese Bildungskraft besteht im lebenden thierischen Organismus kein chemischer Prozess. Es können die thierischen Theile wohl in ihre nächsten und entfernten Bestandtheile zerlegt, aber nicht wieder zusammengesetzt werden, daher ist die Chemie nur unter eingeschränkten Bedingungen eine wahre Hülfswissenschaft für die Physiologie; namentlich gilt dieses von den im lebenden Körper immer erneuten Prozessen. Zur Erlangung der Kenntniss von den nächsten Bestandtheilen der thierischen Theile ist sie nur dann von grossem Nutzen, wenn das dabei angewandte chemische Verfahren möglichst einfach ist, denn durch ein so gewaltsames Verfahren, wie z. B. die trockene Destillation, oder die Fäulniss, kann nie eine richtige Vorstellung von der Vereinigung gewisser Stoffe im lebenden Körper erlangt werden, sondern es wird nur erkannt, dass gewisse chemisch einfache Stoffe vorhanden sind, die sich aber schon während des Prozesses mehrfach verbinden, und zusammengesetzte Stoffe bilden, wie sie im lebenden Körper nicht enthalten sind.

§. 83.

Die chemisch einfachen, im thierischen Körper enthaltenen, Stoffe sind immer seine entfernten Bestandtheile, denn es besteht kein Theil aus einem einzigen chemisch einfachen Stoffe, sondern es sind stets mehre derselben vereinigt, um die nächsten Bestandtheile zu bilden, und diese müssen daher zerlegt werden, um jene zu erhalten. Die hierher gehörenden chemisch einfachen Stoffe sind folgende: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Chlor, Schwefel, Phosphor, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium und Eisen. Sie kommen mit der Luft, den Nahrungsmitteln und mit dem Getränk, theils als zusammengesetzte, theils als einfache Stoffe

in den Körper; der Fötus erhält sie wahrscheinlich mit dem Blute von der Mutter.

§. 84.

Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff sind in allen festen Theilen des Körpers enthalten, auch in allen vom lebenden Körper erzeugten Flüssigkeiten, mit Ausnahme des Fettes, welchem der Stickstoff fehlt.

Chlor mit Kalium und Natrium verbunden kommt in den thierischeu Flüssigkeiten häufig vor; die Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure findet sich nur frei im Magensafte.

Schwefel kommt in mehreren thierischen Stoffen vor, namentlich im Faserstoff, Eiweissstoff, Käsestoff, im Knorpelleim; er kann aber in ihnen durch blosse Reagentieu nicht erkannt werdeu, sondern ist erst durch chemische Behandlung nachzuweisen.

Der Phosphor ist als Elementarstoff im Faserstoff, Eiweissstoff, in der Gehirnsubstauz enthalten, ohne durch seine chemischen Eigeuschaftcu erkeunbar zu sein, bevor er mit Sauerstoff sich verbunden hat. Die Phosphorsäure ist stets an Basen, vorzugsweise an Kalk, gebunden, und kommt in dieser Verbindung als Hauptbestandtheil der Knochen vor; mit Magnesia, Natron und Ammoniak verbunden, findet sie sich im Chylus, Blute, im Urin und in den Darmflüssigkeiten aus manchen Nahrungsmitteln.

Fluor-Calcium fiudet sich in den Zähnen und Knochen. Kalium, Natrium und Calcium kommen nur als Kali, Natron und Kalk an verschiedene Säuren gebunden vor. Das Eisen ist in der Asche des Blutroths nachgewiesen.

§. 85.

Die näheren Bestandtheile, aus welchen die Organe des Körpers gebildet werden, oder die im Körper erst erzeugteu Flüssigkeiten, sind aus einfachen Stoffen zusammengesetzt, und kommen entweder nur in thierischen Körpern vor, oder sie finden sich auch ausserhalb derselben. Nach ihrem chemischen Verhalten werden sie in folgende Abtheilungen gebracht: 1. Im Wasser, Alcohol und Aether unlösliche Stoffe; 2. im Wasser lösliche, im absoluten Alcohol und Aether nicht

lösliche Stoffe; 3. im Wasser und absoluten Alcohol lösliche, im Aether unlösliche Stoffe; 4. im Wasser unlösliche, im Alcohol uud Aether lösliche Stoffe (Fette); 5. Farbestoffe; 6. Säuren; 7. Basen.

§. 86.

1. Im Wasser, Alcohol und Aether unlösliche Stoffe. Hierher gehören: das Proteïn, die Hornsubstanz und der Faserstoff.

Das Proteïn ist im Faserstoff, Eiweissstoff, Käsestoff und im Fleisch enthalten. Es ist im Faserstoff und Eiweissstoff stets mit Schwefel und Phosphor verbunden, und man ist geneigt anzunehmen, dass die eben genannten Stoffe als Verbindungen von Proteïn mit ungleichen Mengen von Schwefel und Phosphor zu betrachten seien.

Das Proteïn wird aus einer erwärmten Lösung von Eiweiss- oder Faserstoff in Aetzlauge durch Essigsäure gefällt. Das ausgewaschene Proteïn ist gelatinös, graulich, halbdurchscheinend; getrocknet ist es hart, gelblich, leicht zerreiblich. Es ist geschmack- und geruchlos und schmilzt nur, indem es sich zersetzt.

Es besteht nach Mulder aus:

Kohlenstoff . . .	55,29.
Wasserstoff . . .	7,00.
Stickstoff	16,01.
Sauerstoff	21,70.
	100,00.

Die Hornsubstanz oder der Hornstoff (Keratin) ist in allen hornigen Produkten der Lederhaut des Felles und der Schleim-Lederhaut enthalten und gehört zu den Proteïnverbindungen *) Nach Scherer besteht

	das Horn:	die Wolle:
aus Kohlenstoff . . .	51,990	50,653.
Wasserstoff . . .	6,717	7,029.
Stickstoff	17,284	17,710.
Sauerstoff, Schwefel . . .	24,009	24,608.
	100,000	100,000.

*) Simon (Handbuch der angewandten medicinischen Chemie I.) zählt den Harnstoff nicht zu den Proteïnverbindungen.

Digitized by Google

§. 87.

Der Faserstoff, Fibrin (Fibra sanguinis s. materia fibrosa) ist im Blute, im Chylus, in der Lymphe in flüssiger, in den Muskeln, in den Kernen der Blut- und Schleimkörperchen in fester Form enthalten. Aus dem Blute scheidet er sich schon im lebenden Körper, wenn die Blutbewegung im Herzen oder in den Gefässen durch mechanische Hindernisse verzögert oder in einem Gefäss durch Unterbindung ganz verhindert wird. In dem aus der Ader gelassenen Blute gerinnt er schon vor dem Erkalten, und kann durch häufiges Umrühren, durch Peitschen mit Ruthen, wodurch er leicht mit der Luft in Berührung kommt, vom Blutwasser und Cruor getrennt werden; Alkalien und Salze verzögern das Gerinnen. In der Ruhe gerinnt der Faserstoff des gesunden Blutes so leicht, dass er das Blutwasser und den schweren Cruor in kleine Zwischenräume einschliesst und das Ganze einen Kuchen bildet; bei längerem Stehen an der Luft wird der Kuchen fester, das Blutwasser mit dem Cruor scheiden sich wieder von ihm ab, und er schwimmt auf dem Blutwasser. Durch Peitschen und Quirlen nimmt er eine fadenähnliche, flockige Form an. In Wasser abgewaschen, erscheint er gelblich weiss, ist geruch- und geschmacklos, löst sich nur in reinen (ätzenden) Alkalien; in concentrirten Säuren quillt er auf, wird gelatinös, durchscheinend, und löst sich nachher in reinem Wasser. Durch sehr langes Kochen mit Wasser unter höherem Druck erleidet er eine Veränderung, denn er löst sich auf. In concentrirter Salzsäure gelöst, bildet er, wie der Eiweissstoff, eine dunkelviolette Flüssigkeit.

Er ist eine Proteïnverbindung mit Schwefel und Phosphor und besteht nach Mulder aus:

Kohlenstoff	54,56.
Wasserstoff	6,90.
Stickstoff	15,72.
Sauerstoff	22,13.
Schwefel	0,33.
Phosphor	0,36.
	100,00.

§. 88.

2. Zu den im Wasser löslichen, im absoluten Alcohol und Aether nicht löslichen Stoffen des thierischen Körpers gehören: der Eiweissstoff, der Käsestoff, Milchzucker, das Pepsin, Chondrin, der Leim, die extractiven Materien des Fleisches und der Speichelstoff.

Der Eiweissstoff, Albumin (Albumen) ist ebenfalls eine Proteïnverbindung, und kommt in flüssiger und fester Form vor. Die flüssige, lösliche Form hat er im Blute, im Chylus, in der Lymphe, Synovia, im Schleim, Speichel und im Serum; der feste oder geronnene Eiweissstoff ist im Gehirn, Rückenmark, in den Nerven, in der Leber, den Nieren und wohl auch in anderen Drüsen enthalten.

Das flüssige Albumin ist farblos, geschmack- und geruchlos; es wird coagulirt gefällt: durch Alcohol, Kreosot, Mineralsäuren (besonders Salpetersäure), und durch Lösung von Metallsalzen, nicht durch Essigsäure, und es gerinnt bei einer Hitze von 60° R.

Das feste oder coagulirte Albumin ist weiss oder gelblich, im Wasser nicht löslich, wird aber von Aetzkalien gelöst und neutralisirt sie.

Das Blut-Eiweiss besteht nach Mulder aus:

Kohlenstoff	54,84.
Wasserstoff	7,09.
Stickstoff	15,83.
Sauerstoff	21,23.
Phosphor	0,33.
Schwefel	0,68.
	100,00.

§. 89.

Auch der Käsestoff oder das Caseïn gehört zu den Proteïnkörpern und er hat die meiste Aehnlichkeit mit dem Eiweissstoff, denn er kommt, wie dieser, im gelösten und coagulirten Zustande vor. Der gelöste Käsestoff bildet einen Hauptbestandtheil der Milch, coagulirt bildet er die Hüllen um die Kerne der Blutkörperchen (Globulin genannt), die Hüllen der Butterkügelchen in der Milch, und kommt auch

Digitized by Google

coagulirt in der Krystal-Linse vor. Der Käsestoff der Kuhmilch gerinnt nicht bei 60° (wodurch er sich vom Eiweissstoff unterscheidet), er wird aber von allen verdünnten Säuren gefällt und löst sich in einem geringen Ueberschuss derselben. Aus diesen sauren Lösungen wird er durch Kaliumeisencyanür gefällt. Am vollständigsten wird das Caseïn durch die Schleimhaut des Kälber-Labmagens aus der Milch niedergeschlagen, und das coagulirte Caseïn ist im Wasser unlöslich oder doch sehr schwer löslich. In verdünnter warmer Essigsäure und in Alkalien löst es sich leicht auf.

Das Caseïn der Kuhmilch besteht nach Mulder aus:

Kohlenstoff	54,96.
Wasserstoff	7,15.
Stickstoff	15,80.
Sauerstoff	21,73.
Schwefel	0,36.
	100,00

Der Milchzucker (Saccharum lactis) ist in den Molken der Milch aufgelöst enthalten und wird aus diesen durch Crystallisation abgeschieden. Der aus der Kuhmilch bereitete Milchzucker crystallisirt in durchsheinenden 4seitigen Prismen mit 4seitiger Zuspitzung; die Crystalle haben starken Glanz, einen blätterigen Bruch, knirschen zwischen den Zähnen und schmecken süsslich. Der Milchzucker ist der Weingährung fähig und erzeugt mit gewöhnlicher Hefe versetzt Alcohol. Er gehört zu den stickstofffreien Körpern, denn er besteht im crystallinischen Zustande nach Berzelius aus:

Kohlenstoff	40,11.
Wasserstoff	6,65.
Sauerstoff	53,24.
	100,00.

§. 90.

Das Pepsin ist im Magensafte enthalten. Es ist eine organische Materie, die noch nicht hinlänglich gekannt ist, die aber mit Salzsäure verbunden das geronnene Eiweiss, den Faser- und Käsestoff in der Digestionswärme aufzulösen vermag. Durch Siedhitze und Alcohol wird diese Wirkung vernichtet.

Der Knorpelleim oder das Chondrin ist in den bleibenden Knorpeln, in den Knochenknorpeln vor ihrer Verknöcherung, im elastischen Gewebe und in der Hornhaut des Auges enthalten. Die wässerige Lösung erstarrt beim Erkalten zu Gallerte. Aus ihr wird das Chondrin nicht nur durch Gerbsäure, sondern auch durch Essigsäurre, Alaun, schwefelsaure Thonerde, essigsaures Bleioxyd und schwefelsaures Eisenoxyd gefällt. Nach Mulder's Analyse besteht es aus:

Kohlenstoff	49,96.
Wasserstoff	6,63.
Stickstoff	14,44.
Sauerstoff	28,59.
Schwefel	0,38.
	100,00.

Der Leim oder das Glutin (Gluten s. Colla) ist in den sogenannten leimgebenden Geweben enthalten, nämlich im Knochenknorpel der fertigen Knochen, in der Lederhaut, den Sehnen, den serösen Häuten und im Zellgewebe. Im reinen Zustande ist er farblos, durchsichtig, geschmack- und geruchlos, getrocknet hart. Die Lösung in Wasser bildet beim Erkalten eine klare Gallerte. Gerbsäure schlägt ihn aus der Auflösung vollständig nieder, aber durch Alaun, neutrales schwefelsaures Eisenoxyd, neutrales und basisches essigsaures Bleioxyd wird er nicht gefällt.

Mulder fand bei der Analyse:

Kohlenstoff	50,37.
Wasserstoff	6,33.
Stickstoff	17,95.
Sauerstoff	25,35.
	100,00.

§. 91.

Die extractiven Materien sind nicht allein im Fleische, sondern auch im Blute und in der Milch enthalten, und sie kommen auch im Chylus, Harn, Speichel, Schleim, in der Galle und im Eiter vor. Simon nimmt ein Wasserextract, ein Spiritusextract und ein Alcoholextract an. Sie sind Gemenge von Salzen mit mehreren organischen Substanzen, deren eigentliche Natur bisher nicht hinlänglich bekannt

ist. In dem Wasserextract des Fleisches ist das von Berzelius so benannte Zomidin enthalten, welches den Geschmack und Geruch der Fleischbrühe besitzt. Aus diesem Wasserextract hat Chevreul das Kreatin dargestellt, welches in farblosen oder gelblichen Würfeln krystallisirt, geschmack- und geruchlos, in Wasser, aber nicht in Alcohol, löslich ist. Im Spiritusextract ist das von Thenard so benannte Osmazom enthalten.

Der Speichelstoff oder das Ptyalin findet sich besonders im Speichel, ist aber auch im Blute, im Schafwasser, im Eiter und in anderen Flüssigkeiten enthalten. Er wird nur durch Alcohol niedergeschlagen, hingegen bringen andere Reagentien keinen Niederschlag in der wässerigen Anflösung hervor. Das getrocknete Ptyalin ist nach Simon eine grauweisse, leicht zerreibbare Masse und löst sich vollkommen im Wasser, mit Zurücklassung einer beim Abdampfen bildenden Haut. Die Lösung gelatinirt nicht, ist geruchlos und hat einen faden Geschmack.

§. 92.

3. Die im Wasser und absoluten Alcohol löslichen, im Aether unlöslichen Stoffe des Thierkörpers sind: Glycerin, Bilin, Harnstoff und Allantoïn.

Das Glycerin oder Oelsüss entsteht bei der Verseifung der Fette aus dem Lipyloxyd, welches 3 Atome Wasser aufgenommen hat. Das Letztere bildet mit der Oelsäure, Talgsäure und Margarinsäure die verschiedenen thierischen Fette. Das Glycerin wird aus diesen durch anhaltendes Kochen mit Wasser und einer starken Base abgeschieden. Es ist eine syrupsartige, wasserhelle, oft etwas gelbliche Flüssigkeit von ausgezeichnet süssem Geschmack, von 1,27 specif. Gewicht. Es ist nicht crystallisirbar und nicht gährungsfähig; das salpetersaure Quecksilberoxydul bewirkt einen weissen Niederschlag, der sich beim Erhitzen zusammenzieht und etwas grau wird. Nach Pelouze besteht das wasserfreie Glycerin aus:

	Kohlenstoff	43,84.
	Wasserstoff	8,35.
	Sauerstoff	47,81.
		100,00.

§. 93.

Als Hauptbestandtheile der Galle wurde von Berzelius der Gallenstoff oder das Bilin angenommen; Thenard nahm das Picromel und Gallenharz als solche an. Alle sind aber nur Zersetzungsprodukte der Galle und nicht selbstständige Bestandtheile derselben. (Ueber die Bestandtheile der Galle s. unten.)

§. 94.

Der Harnstoff (Ureum) ist in dem Harn der Thiere gelöst und macht bei den Menschen und den Fleischfressern den grösseren Theil der festen Bestandtheile desselben aus, findet sich dagegen im Harn der Pflanzenfresser in viel geringerer Menge. Er bildet farblose, 4seitige Prismen, ohne Geruch, von kühlendem Geschmack; er schmilzt bei + 120°C. ohne Zersetzung, erstarrt beim Erkalten crystallinisch. Im Wasser ist er sehr leicht löslich, unter starker Kälte-Erzeugung; die Lösung reagirt nicht auf Lackmus. Aus seiner Lösung wird er durch Salpetersäure und Oxalsäure in glänzenden Crystallschuppen gefällt, welches Verbindungen desselben mit diesen Säuren sind. Er geht auch mit anderen Säuren, selbst mit Milchsäure Verbindungen ein; er geht auch Verbindungen mit Basen ein, obgleich er weder die Eigenschaften einer Säure noch einer Base hat. Nach der Analyse von Wöhler und Liebig besteht er aus:

Kohlenstoff	20,02.
Wasserstoff	6,71.
Stickstoff.........	46,73.
Sauerstoff	26,54.
	100,00.

Das Allantoïn (unrichtig früher Allantoïs- oder Amniossäure genannt) ist in der Allantois-Flüssigkeit des Rindes enthalten, kann aber auch aus der Harnsäure dargestellt werden. Es crystallisirt in kleinen, farblosen, rhomboëdrischen Prismen, ist geschmacklos, im Wasser sehr schwer (in 160 Theilen bei + 20°), leichter im heissen Wasser löslich, und wird auch im heissen Alcohol gelöst. Beim Erhitzen wird es zerstört. Es besteht nach Wöhler und Liebig aus:

Kohlenstoff	30,61.
Wasserstoff	3,83.
Stickstoff	35,44.
Sauerstoff	30,12.
	100,00.

§. 95.

4. Im Wasser unlösliche, im Alcohol und Aether lösliche Stoffe (Fette) sind folgende: Stearin, Margarin, Elaïn, Butyrin, Hircin, Capron, Caprin nnd Cholestearin. Mit Ausnahme des letzten sind Alle Verbindungen von Lipyloxyd mit der gleichnamigen Säure, daher sollen die Eigenschaften dieser Säuren zugleich hier angegeben werden, obgleich sie nach der Ueberschrift nicht alle hierher gehören.

Das Stearin ist eine Verbindung von Stearinsäure mit Lipyloxyd, und kommt in dem Fette der Thiere vor, am reichlichsten in dem Talg, in geringerer Menge in dem weichen Fette. Es ist wachsartig, durchscheinend, nicht crystallinisch und schmilzt bei + 62°; ist in geringer Menge in heissem Alcohol löslich, leichter löslich im warmen Aether, woraus es in perlmutterglänzenden Blättchen crystallisirt.

Die Stearinsäure bildet, aus Alcohol crystallisirt, glänzend weisse Schuppen, schmilzt bei + 62° und erstarrt zu einer wachsartigen, dabei crystallinischen Masse, ist brennbar wie Wachs. Ueber den Schmelzpunkt erhitzt wird sie zerlegt. Im Wasser nicht löslich und geschmacklos, in den Auflösungen der Alkalien, welche sie neutralisirt, leicht löslich.

	Das Stearin besteht nach Liebig aus:	Die Stearinsäure nach Chevreul aus:
Kohlenstoff . .	76,21.	79,963.
Wasserstoff . .	12,18.	12,574.
Sauerstoff . .	11,61.	7,463.
	100,00.	100,000.

§. 96.

Das Margarin ist margarinsaures Lipyloxyd und kommt in dem weichen Fett (Schmalz) als Hauptbestandtheil auch im Hammeltalg vor; es findet sich auch in der Butter und in Pflanzenfetten. Es hat grosse Aehnlichkeit mit Stearin,

ist aber leichter schmelzbar bei (47°), krystallisirt in feinen Nadeln und ist in Aether und siedendem Alkohol löslich.

Die Margarinsäure ist der Stearinsäure sehr ähnlich, schmilzt aber schon bei + 60°, und lässt sich fast unzersetzt überdestilliren; sie ist im Aether leichter löslich. Die wasserfreie Margarinsäure besteht nach Chevreul aus:

Kohlenstoff	78,63.
Wasserstoff	12,51.
Sauerstoff	8,86.
	100,00.

§. 97.

Das Elaïn*) ist elaïusaures Lipyloxyd und kommt in allen thierischen Fetten, so wie in vielen Pflanzenölen (deu nicht trocknenden) vor. Es ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Oel, welches auf Wasser schwimmt und bei verschiedenen Kältegraden erstarrt. Durch salpeterige Säure erstarrt es zu Elaïdin.

Die Elaïnsäure ist ein farbloses, geschmack- und geruchloses Oel, schwimmt auf Wasser, erstarrt bei 4° zu einer weichen, crystallinischen Masse, krystallisirt aus der gesättigten Alkohollösung bei 0° in langen Prismen, und ist im Wasser nicht ganz unlöslich. An der Luft wird sie gelb und braun und schmeckt dann sauer. Bei der Siedhitze wird sie vollständig zersetzt.

Nach Chevreul besteht

das Elaïn aus Schweinefett aus:		die wasserfr. Elaïnsäure aus:
Kohlenstoff ...	79,030.	81,09.
Wasserstoff ...	11,422.	11,34.
Sauerstoff	9,548.	7,57.
	100,000.	100,00.

§. 98.

Das Butyrin ist eine Verbindung von Lipyloxyd mit Buttersäure, Capronsäure, Caprinsäure und Capransäure, und

*) Das Elaïn wurde früher für gleichbedeutend mit Olein gehalten, letzteres kommt aber nur in den trockenen Pflanzenölen, z. B. Leinöl, Mohnöl, Wallnussöl, Hanföl etc. vor.

ist ein Bestandtheil der frischeu Butter. Es ist ein farbloses oder schwach gelb gefärbtes Oel, welches bei 0° erstarrt; an der warmen Luft bekommt es bald den ranzigen Geruch der Buttersäure.

Die Buttersäure ist eine farblose, oder schwach gelbliche, ölartige, bei — 9° noch nicht erstarrende Flüssigkeit, welche einen stark sauren, unangeuehmen Geruch nach ranziger Butter und zugleich unbestimmt nach Essigsäure besitzt, beissend sauer schmeckt und da, wo sie im concentrirten Zustande die Zunge berührt, einen weissen Fleck erzeugt. Sie ist in allen Verhältnissen im Wasser, auch im Alcohol und Aether löslich. Chevreul fand die Buttersäure in folgender Art zusammengesetzt:

Kohlenstoff.	62,82.
Wasserstoff	7,01.
Sauerstoff	30,17.
	100,00.

§. 99.

Das Hircin ist im Talg des Ziegenbocks und Hammels enthalten, aber noch wenig bekannt. Es ist eine Verbindung von Hircinsänre mit Lipyloxyd. Es ist im Alcohol leicht löslich, und verseift liefert es die Hircinsäure.

Die Hircinsäure ist theils in dem Hircin enthalten, theils scheint sie frei oder mit Ammoniak verbundcu in der Ausdünstung des Ziegenbockes vorzukommen, und ist Ursache von dem penetranten Geruch den dieses Thier verbreitet. Die Säure ist bei 0° noch flüssig, leichter als Wasser, riecht bockartig, zugleich schwach nach Essigsäure, löst sich wenig im Wasser, leicht im Alcohol, und lässt sich mit Wasser überdestilliren.

Das Capron- und Caprin-Fett sind zugleich mit dem Butyrin in der frischen Butter enthalten und für sich noch nicht dargestellt. Sie geben:

Die Capron- und Caprin-Säure. Die erste ist eine wasserklare, ölartige Flüssigkeit, welche bei — 9° noch nicht erstarrt und erst zu kochen anfängt, wenn sie bis über + 100° erhitzt ist. Die Capronsäure riecht nach Schweiss und zugleich schwach nach Essigsäure, schmeckt

beissend sauer, zuletzt süsslich wie Reinettenäpfel. Sie ist im Wasser schwer löslich, im Alcohol löst sie sich in allen Verhältnissen. Sie besteht nach Chevreul aus:

Kohlenstoff	68,67.
Wasserstoff	8,87.
Sauerstoff	22,46.
	100,00.

Die Caprinsäure riecht mehr bockartig, sie hat einen brennend sauren, zugleich bockartigen Geschmack. In 1000 Theilen Wassers wird bei + 20° nur ein Theil Säure gelöst, aber Alcohol löst sie in allen Verhältnissen; bei + 15° erstarrt sie zu einer aus Nadeln und Spiessen zusammengesetzten Masse. Sie verbrennt mit hell leuchtender Flamme.

Chevreul fand sie zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	74,098.
Wasserstoff	9,745.
Sauerstoff	16,157.
	100,000.

§. 100.

Das Cholesterin (Cholestearin) oder Gallensteinfett kommt in der Galle, im Gehirn, Rückenmark und in den Nerven, im Fruchtpech etc. vor, ist aber auch in vielen krankhaften Producten, sowohl flüssigen als festen, enthalten. Es weicht von den andern vorher genannten Fettarten darin ab, dass es nicht aus Lipyloxyd und einer Säure zusammengesetzt ist, obgleich es durch Salpetersäure in Cholesterinsäure verwandelt werden kann. Das Cholesterin crystallisirt aus einer langsam erkaltenden alcoholischen Lösung in farblosen, perlmutterglänzenden, meist viereckigen, tafelförmigen Blättchen, ist geschmack- und geruchlos, schmilzt bei + 137° und erstarrt crystallinisch. In kaltem Alcohol ist es nur schwer löslich, von kaustischem Kali wird es nicht verändert. Es besteht nach Marchand aus:

Kohlenstoff	84,90.
Wasserstoff	12,00.
Sauerstoff	3,10.
	100,00.

§. 101.

5. Die im gesunden thierischen Körper vorkommenden Farbestoffe sind im Blute, in der Galle und in den Augen enthalten.

a) Im Blute, und zwar an den Blutkörperchen haftend, sind drei verschiedene Farbestoffe, nämlich Haematin, Haematoglobulin und Haemaphaeïn enthalten.

b) Die Galle wird durch Biliverdin, Biliphaeïn und Bilifulvin gefärbt.

c) In den Angen ist das Augenschwarz enthalten.

Das Haematin ist nur im coagulirten Zustande, also nicht so, wie es im Blute vorkommt, dargestellt. Es ist in jenem Zustande eine schwarzbraune, geschmack- und geruchlose Masse, in Wasser, Alcohol und Aether nicht löslich. In alkalihaltigem und gesäuertem Alcohol ist es mit rother Farbe löslich; in Alkalien mit dunkel-blutrother Farbe. In Salzsäure ist es nicht löslich. Es hinterlässt nach dem Verbrennen Eisenoxyd.

Nach Mulder besteht es aus:

Kohlenstoff	65,84.
Wasserstoff	5,37.
Stickstoff	10,40.
Sauerstoff	11,75.
Eisen	6,64.
	100,00.

	Eisenoxxd.	Eisen-metall.
100 Th. Hämatin aus Ochsenblut enthalt. nach Lecanus	12,85.	— 8,90.
— „ „ „ arter. „ „ „ Mulder	9,60.	— 6,66.
— „ „ „ venös. „ „ „ Mulder	9,82	— 6,75.
— „ „ „ Ochsenblut „ „ Simon	11,50.	— 7,97.
— „ „ „ Hammelblut „ „ Mulder	9,30.	— 6,45.

§. 102.

Das Haematoglobulin bildet den Hauptbestandtheil der Blutkörperchen. Es ist in reinem Wasser löslich, im Serum nicht. Bei Berührung mit der Luft, mit Salzen von alkalischer Basis und mit Zucker wird es hochroth. Die Auflösung kann bei + 50° abgedampft werden, ohne dass es seine Löslichkeit verliert; aber bis + 66° erhitzt coagulirt

es und scheidet sich unlöslich ab. Die Coagulation erfolgt auch durch Alcohol, Säuren, Alkalien und Metallsalze, unter Verbindung mit ihnen. Das coagulirte Haematoglobulin ist rothbraun, bröcklich, nach dem Trocknen schwarz, hart, im Bruche glasig.

Das Haemaphaeïn oder der braune Blutfarbestoff löst sich leicht im kalten Alcohol, und bildet damit eine intensiv rothbraune Flüssigkeit, aus welcher es durch langsames Verdampfen sich abscheidet. Im Wasser ist es weniger löslich, und giebt eine citronengelbe oder tief dunkelgelbe Flüssigkeit. Auch im Aether ist es wenig löslich, und die Lösung ist schwach gelbbraun. Erhitzt schmilzt es nicht, stösst ammoniakalische Dämpfe aus, verbrennt mit heller Farbe und hinterlässt einen sehr geringen Rückstand, der fast frei von Eisenoxyd ist.

§. 103.

Das Biliverdin oder Gallengrün ist getrocknet eine glänzende, grün-braune, geschmack- und geruchlose Masse, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkalien, und durch Säuren daraus in grünen Flocken fällbar. In Schwefel- und Salzsäure ist es mit schön grüner Farbe, in Essigsäure und Aether mit rother Farbe, in Alcohol mit braun-grüner bis rother Farbe löslich. Es enthält keinen Stickstoff.

Das Biliverdin der Ochsengalle scheint mit dem Chlorophyll der Pflanzen identisch zu sein; das Biliverdin in der Galle der Fleischfresser ist davon verschieden, wenigstens ist es noch mit einem andern Stoffe verbunden.

Das Biliphaeïn, Cholopyrrhin (Berzelius) oder Gallenbraun ist in der Rindsgalle gelöst enthalten und scheidet sich aus dieser als rothbraune Gallensteine, welche ein orangegelbes Pulver geben. Es ist eine geschmack- und geruchlose Substanz, welche sich nicht im Wasser, nur wenig und mit blassgelber Farbe im wasserfreien Alcohol löst, vom wässerigen Alcohol aber leicht und in ansehnlicher Menge mit gelbbrauner Farbe gelöst wird. Salpetersäure verändert die Farbe des Gallenbrauns, die braune Farbe geht zuerst in Grün, dann in Blau, Violett, Roth und endlich in Gelb über.

Das Bilifulvin ist von Berzelius aus der eingedickten Ochsengalle in Form von kleinen, rothgelben Crystallen dargestellt, aber noch nicht näher untersucht worden.

Das Augenschwarz oder Ophthalmomelanin kommt im Innern des Augapfels an der Ader- und Regenbogenhaut vor, besteht aus microscopischen, schwarzbraunen Körnchen, welche Molecularbewegung zeigen. Es ist in Wasser, Alcohol und verdünnten Säuren nicht löslich. Seine Asche enthält Eisenoxyd. Nach Rosow (Archiv für Ophthalmologie X. 3. p. 63) besteht das Augenschwarz des Ochsen aus:

Kohlenstoff	53,97.
Wasserstoff	5,32.
Stickstoff	10,12.
Sauerstoff	30,00.
Asche	0,59.
	100,00.

§. 104.

6. Die Säuren, welche im thierischen Körper vorkommen, gehören ihm entweder allein an, oder sie sind auch in den übrigen Naturkörpern verbreitet. Zu den ersten gehören: die Hippursäure, Harnsäure, Cystin, Buttersäure, Capronsäure, Caprinsäure, Hircinsäure, Margarinsäure und Choleïnsäure.

Die Hippursäure oder Harnbenzoësäure ist ein beständiger Bestandtheil des Harns der Pflanzenfresser, theils an Harnstoff, theils an Natron gebunden, und aus ihm wird sie durch Salzsäure niedergeschlagen. Im reinen Zustande bildet sie 2—3 Zoll lange durchsichtige, vierseitige Prismen, mit zweiflächiger schiefer Zuspitzung. Sie löst sich bei + 10° in 375 Theilen kalten Wassers, leichter im kochenden. Vom Alcohol wird sie in grösserer Menge, als vom Wasser, gelöst; auch in geringer Menge vom Aether. Sie bildet mit Basen Salze, die im Wasser ziemlich löslich sind; über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt, zerfällt sie in Benzoësäure, Blausäure und andere noch nicht untersuchte Producte. Die wasserhaltige Säure besteht aus:

Kohlenstoff	60,9.
Wasserstoff	4,9.
Stickstoff	7,8.
Sauerstoff	26,4.
	100,0.

Die Harnsäure ist im Urin der Fleischfresser nur in geringer Menge enthalten. Im reinen Zustande bildet sie weisse, zart anzufühlende Crystallschuppen, welche unter dem Microscop sich bald als rechteckige, bald als rhombische Tafeln, bald als in Gruppen geordnete Prismen zeigen. Sie ist im Alcohol und Aether unlöslich, im kalten Wasser sehr schwer (in 10,000 Theilen) löslich, im kochenden Wasser etwas löslicher. In concentrirter Schwefelsänre ohne Zersetzung löslich, durch Wasser wieder fällbar. In Salpetersäure wird sie, nnter Zersetzung, leicht gelöst. Sie ist eine schwache Säure, die sich mit Alkalien, Magnesia und Kalkerde verbindet. Durch oxydirende Einwirkungen kann aus der Harnsäure eine grosse Reihe von neuen Körpern hervorgebracht werden.

Sie besteht aus:

Kohlenstoff	36,00.
Wasserstoff	2,36.
Stickstoff	33,37.
Sauerstoff	28,27.
	100,00.

Das Cystin, Cysticoxyd oder Blasensteinoxyd kommt zwar gewöhnlich nicht im Urin vor, findet sich aber bisweilen in Harnsteinen. Im reinen Zustande ist es farblos, crystallisirt in 6seitigen, farblosen, durchsichtigen, microscopischen Blättchen, in Wasser und Alcohol unlöslich, mit Mineralsäuren, Phosphor- und Oxalsäure, auch mit Alkalien geht es Verbindungen ein.

Es besteht nach Thaulow aus:

Kohlenstoff.	30,01.
Wasserstoff	5,10.
Stickstoff	11,00.
Sauerstoff.	28,38.
Schwefel	25,51.
	100,00.

§. 105.

Die Fettsäuren, als: Buttersäure u. s. w. sind schon §. 98—99. angeführt.

Die einzige in der Galle präexistirende Säure ist nach Ansicht der neuern Chemie die Choleïnsäure oder Gallensäure. Getrocknet ist sie eine schwach gelbliche, gummiähnliche Masse, die gepulvert weiss erscheint. Sie zieht sehr leicht Feuchtigkeit aus der Luft an, schmeckt bitter und hinten nach süsslich. Das fein geriebene Pulver verursacht Niesen.

Sie besteht nach Theyer und Schlosser aus:

Kohlenstoff.	63,22.
Wasserstoff	8,97.
Stickstoff.	3,86.
Sauerstoff.	23,95.
	100,00.

Die übrigen, aus der Galle darstellbaren Säuren, nämlich die Fellinsäure, Cholinsäure, Choloïdinsäure (das Gallenharz Gmelin's), Cholsäure, Cholansäure und Fellansäure präexistiren nicht in ihr.

§. 106.

Andere Säuren, die im thierischen Körper vorkommen, finden sich auch in anderen Naturkörpern; es sind folgende: Kohlensäure, Milchsäure, Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Stearin-, Margarin- und Elaïnsäure, Oxalsäure und Kieselsäure.

Die Kohlensäure ist frei im Blute, theils gebunden an Kalk in den Knochen enthalten. Der kohlensaure Kalk kommt auch häufig in verschiedenen Steinen der Thiere vor.

Sie besteht aus:

Kohlenstoff	27,65.
Sauerstoff	72,35.
	100,00.

Die Milchsäure ist im Körper ausserordentlich verbreitet; sie findet sich wahrscheinlich in allen Flüssigkeiten entweder frei, oder an Alkalien, Erden oder Harnstoff gebunden; sie ist schon in der süssen und reichlicher in der sauern Milch enthalten. Durch Abdampfen concentrirt ist sie eine dicke, farblose, nicht crystallisirbare Flüssigkeit von 1,215 spec.

Gewicht, ohne Geruch, von stark saurem Geschmack. Sie ist mit Wasser und Alcohol mischbar und löst phosphorsaure Kalkerde leicht auf; sie coagulirt beim Erwärmen die Milch.

Das Milchsäure-Hydrat besteht aus:

Kohlenstoff	40,46.
Wasserstoff	6,61.
Sauerstoff	52,93.
	100,00.

Die Essigsäure findet sich nur im Magensaft, im Schweiss und in der Milch frei. Sie ist zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	47,54.
Wasserstoff	5,82.
Sauerstoff	46,64.
	100,00.

Die Salzsäure oder Chlorwasserstoffsäure ist sehr allgemein im Körper verbreitet, aber meist als Kochsalz in den Flüssigkeiten, und nur im Magensaft frei. Sie besteht aus:

Chlor	97,25.
Wasserstoff	2,75.
	100,00.

Die Schwefelsäure kommt nie frei im Körper, aber an Alkalien gebunden im Harn vor. Sie ist zusammengesetzt aus:

Schwefel	40,14.
Sauerstoff	59,86.
	100,00.

Ueber das Vorkommen der Phosphorsäure im Körper s. oben Phosphor §. 84. Sie besteht aus:

Phosphor	43,96.
Sauerstoff	56,04.
	100,00.

Der Stearin-, Margarin- und Elainsäure ist schon oben §. 95 bis 97 gedacht.

Die Oxalsäure findet sich theils rein, theils an Kali oder Kalk gebunden in den Pflanzen und gelangt mit diesen auch in den Körper der Thiere, wo sie sich als oxalsaurer Kalk häufig im Urin findet.

Digitized by Google

Sie besteht aus:

Kohlenstoff	33,76.
Sauerstoff	66,24.
	100,00.

Die Kieselsäure ist in sehr geringer Menge im Schmelz der Zähne, in den Knochen und im Harn enthalten.

§. 107.

Von den im thierischen Körper vorhandenen Basen kommt keine frei vor, sondern stets an eine Säure oder an Sauerstoff gebunden. Folgende sind dahin zu zählen:

Ammoniak, Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Thonerde (nach Vauquelin und Fourcroy in den Knochen der Ochsen) und Eisen.

IV. Physik, in der Anwendung auf die Physiologie.

§. 108.

Die physikalischen Eigenschaften der Materie des lebenden thierischen Körpers sind in mehreren Beziehungen dieselben, wie die anderer Naturkörper; sie ist nämlich von bestimmter Gestalt und Grösse, ist undurchdringlich, porös, besitzt Anziehungskraft und hat daher Cohäsion, ist elastisch, hat Schwere und Beweglichkeit.

Die Gestalt und die Grösse der Theile des thierischen Körpers, und des ganzen Thieres sind zwar bestimmt, aber nicht so scharf begrenzt, wie bei den unorganischen Körpern; beide Eigenschaften erleiden durch das Wachsthum und durch die Entwickelung der Theile Veränderungen, die jedoch wieder ihre Grenzen haben.

Die Undurchdringlichkeit der festen Materie giebt sich durch ihren relativen Widerstand zu erkennen, und nur weil sie porös ist, kann sie andere Stoffe in sich aufnehmen. So ist wahrscheinlich das Wasser, welches in allen festen Theilen des Körpers so reichlich enthalten ist und durch Pressen ausgetrieben, oder durch Verdunsten entfernt werden

kann, in den Zwischenräumen der Materie oder in den Poren enthalten. Die an todten Häuten beobachtete Durchdringung von Flüssigkeiten (Endosmose und Exosmose) kommt auch an lebenden, wenn auch eingeschränkter, vor.

In der verschiedenen Anziehungskraft der kleinsten Theile (Atome) zu einander ist die verschiedene Cohäsion der Theile begründet. Es finden sich im Körper harte, weiche, flüssige und gasförmige Stoffe; in den ersten ist der innere Zusammenhang am grössesten, d. h. sie widerstehen einer äusseren Gewalt am meisten, in den letzten ist er am geringsten. Die Anziehungskraft äussert sich auch als Adhäsion, besonders zwischen festen und flüssigen Körpern, z. B. zwischen den Gefässwänden und ihrem flüssigen Inhalt.

§. 109.

Die Elasticität oder die Kraft der Ausdehnung zeigt sich in den festen Körpertheilen nur dann, wenn durch eine äussere Kraft ihre Lage und Gestalt verändert ist, durch Wiederherstellung ihrer früheren Lage und Gestalt. Sie ist in einigen Theilen in einem kaum merklichen (Knochen), in anderen in einem ausgezeichneten Grade vorhanden (Nackenband, Sehnen). Am meisten elastisch sind die gasförmigen Stoffe.

Die Schwere oder das Bestreben eines Körpers, sich gegen den Mittelpunkt der Erde zu bewegen, zeigt sich in allen Theilen des Thierkörpers, aber nur dann allgemein, wenn die durch die lebendige Thätigkeit der Organe hervorgebrachte Widerstandskraft ruht oder anfhört, wie dies zum Theil im Schlafe oder im Tode der Fall ist.

Die Beweglichkeit ist eine Eigenschaft aller Theile des Körpers, und die Bewegung ist entweder eine mitgetheilte oder selbstständige, sie ist relativ oder absolut. Einige Theile werden nur durch die selbstständige Bewegung anderer bewegt, z. B. die Knochen und die Muskeln, und diese Bewegung kann relativ, d. h. in dem gegebenen Raume, oder absolut sein, wenn der Körper den Ort verlässt und eine andere Stelle einnimmt. Ausser der mechanischen oder physischen Beweglichkeit besitzt die thierische Materie auch chemische Beweglichkeit, weil im gesunden lebenden Körper eine fort-

währende (aber nicht sinnlich wahrnehmbare) Veränderung der Atome besteht, indem die vorhandenen zerstört und durch neue ersetzt werden.

§. 110.

Die mitgetheilte Bewegung der festen Theile des Thierkörpers, namentlich der Knochen durch die Muskeln, geschieht nach den Gesetzen der Mechanik, und zwar nach Art des Hebels und der Rolle. Die dabei stattfindende Reibung wird durch die von Gelenkfeuchtigkeit schlüpfrige Oberfläche der Gelenkenden vermindert.

Der Hebel ist entweder einarmig oder zweiarmig. Bei dem einarmigen Hebel der ersten Art (Trag- oder Druckhebel) liegt die Last zwischen dem Ruhepunkte und der Kraft, und dies ist annähernd der Fall bei der Wirkung der Kaumuskeln auf den Unterkiefer. Die Last ist nämlich der Unterkiefer selbst und der Widerstand, welcher durch das Zerbeissen überwunden werden soll; der Ruhe- oder Unterstützungspunkt (Hypomochlion) ist im Gelenk, und die Kraft ist die Wirkung der Muskeln.

Bei dem einarmigen Hebel der zweiten Art (Wurfhebel) liegt die Kraft zwischen dem Ruhepunkte und der Last, und dies ist bei der Bewegung der meisten Knochen der Fall, denn die Kraft (Muskelzusammenziehung) äussert sich an der Befestigungsstelle des Muskels oder der Sehne an dem zu bewegenden Knochen.

Bei dem zweiarmigen Hebel liegt der Ruhepunkt zwischen der Kraft und der Last; er ist gleicharmig wenn der Ruhepunkt gerade in der Mitte liegt, ungleicharmig wenn er der Last oder Kraft näher ist. Solche ungleicharmige zweiarmige Hebel finden sich an den Gliedmaassen da, wo die Muskeln an Fortsätze angeheftet sind, die über die Gelenke hinausreichen, z. B. die Strecker des Vorderarmes am Ellenbogenhöcker, die Zwillinge am Sprung- oder Fersenbeine.

Dem gleicharmigen zweiarmigen Hebel ist die unbewegliche Rolle gleich, wobei sich der Hebel nur über den Ruhepunkt verschiebt, z. B. bei den grossen schiefen Augenmuskeln, welche über die Rollknorpel hinweggehen.

Die Flüssigkeiten bewegen sich theils nach dem Gesetze der Schwere, theils durch die Anziehungskraft (Haarröhrenkraft) der Gefässwände, theils werden sie nach Art der Druck- und Saugpumpe (durch das Herz) bewegt.

§. 111.

Die ätherischen oder unwägbaren Stoffe (Imponderabilien) wirken entweder nur von aussen auf den thierischen Körper, oder sie werden auch in ihm selbst erzeugt; das erste gilt vom Lichte, das andere von der Wärme und Electricität.

Das Licht, namentlich das Sonnenlicht, ist zwar für die meisten organischen Geschöpfe ein sehr nothwendiger äusserer Reiz, jedoch ist sein Einfluss auf die Thiere noch nicht hinlänglich erkannt. Das Sehen von Gegenständen und Farben kann aber nur durch das Licht vermittelt werden.

Die Physik lehrt, dass die auf nicht leuchtende, undurchsichtige Körper fallenden Lichtstrahlen theilweise oder ganz zurückgeworfen werden, dass sie aber durchsichtige Körper durchdringen und zugleich gebrochen werden. Die rauhen undurchsichtigen Körper werfen die Lichtstrahlen nach allen Richtungen, also divergirend, zurück; hingegen werden sie von den glatten undurchsichtigen Körpern nach dem Gesetz zurückgeworfen: dass der einfallende und der zurückgeworfene Strahl in einer Ebene liegen, und dass der Einfallswinkel dem Zurückprallungswinkel gleich ist. Durchsichtige Körper brechen die Lichtstrahlen, je nachdem jene eine verschiedene Dichtigkeit und Brennbarkeit besitzen, stärker oder schwächer; dringen also die Lichtstrahlen durch mehre Körper von verschiedener Dichtigkeit und Brennbarkeit, so werden sie in den dichteren zum Einfallslothe (Perpendickel), in den weniger dichten vom Einfallslothe gebrochen, nur senkrecht einfallende Strahlen werden nie gebrochen, sie stellen selbst das Einfallsloth vor.

Der Erfolg der Brechung ist auch verschieden, je nachdem die durchsichtigen Körper sich mit krummen oder geraden Flächen begrenzen. Die ebenen oder planen brechen die schief einfallenden Strahlen so, dass diese nach dem

Austritt wieder dieselbe Lage gegen einander behalten, dass also parallele Strahlen parallel bleiben. Die gewölbten oder erhabenen durchsichtigen Körper sammeln die Lichtstrahlen, sie machen parallele convergirend, convergirende mehr convergirend, divergirende weniger divergirend, oder sogar parallel, oder convergirend. Die vertieften oder hohlen zerstreuen die Strahlen, und wirken also umgekehrt. Alle diese Gesetze finden bei der Erklärung des Sehens ihre Anwendung.

§. 112.

Die Wärme ist theils von aussen den Körpern mitgetheilt, theils in ihnen selbst erzeugt, was namentlich bei den Thieren in einem höheren Grade geschieht als bei den Pflanzen. Sie dehnt die Körper aus, vermehrt daher das Volumen, und hat das Bestreben, sich zwischen die Theile eines Körpers so zu vertheilen, dass alle gleiche Temperatur haben. Die lebenden Körper machen jedoch hiervon in sofern eine Ausnahme, als sie die ihnen nöthige Wärme selbst erzeugen, und bei einer äusseren niedrigen Temperatur nur mehr Wärme ausstrahlen, als bei einer höheren; daher muss im ersten Falle mehr Wärme erzeugt werden, oder es muss äussere Wärme auf den Thierkörper einwirken, um nicht das Gefühl von Kälte zu haben. Die Theile des thierischen Körpers sind alle schlechte Wärmeleiter, d. h. der Wärmestoff bewegt sich langsamer durch sie (als durch gute Wärmeleiter: Metalle); dennoch haben die äusseren, der Atmosphäre ausgesetzten Theile des Thieres einen viel niedrigeren Wärmegrad, als die inneren, in Höhlen eingeschlossenen Eingeweide, wo er + 30° bis + 32° R. beträgt.

§. 113.

Im thierischen Körper erzeugt sich auch Electricität, welche durch Reiben der mit Nichtleitern, nämlich mit der Oberhaut und mit Haaren, bedeckten Oberfläche frei wird, und diese ist positive Electricität. In welchen Theilen des Körpers unserer Hausthiere sich die Electricität erzeugt, ist noch unbekannt. Die thierischen Theile sind aber geeignet, weil sie Feuchtigkeit enthalten, die ihnen von aussen mit-

Google

getheilte Electricität zu leiten, und namentlich sind die Nerven sehr gute Leiter.

§. 114.

Endlich ist auch noch des Einflusses zu gedenken, den die atmosphärische Luft auf den thierischen Körper hat. Sie ist elastisch, lässt sich daher comprimiren, ist im reinen Zustande durchsichtig, und um so kälter, je weiter die Luftschichten von der Erde entfernt sind. Die Luft besitzt Schwere, und drückt daher auf alle Körper mit einem beträchtlichen Gewicht, obgleich der Druck nicht empfunden wird (messbar durch das Barometer), weil er auf alle Theile gleichmässig wirkt, und weil auch im Innern des Körpers elastische Flüssigkeiten sind, die einen Gegendruck machen.

Die Luft besteht dem Volumen nach aus: 79 Theilen Stickstoffgas, 21 Theilen Sauerstoffgas und enthält etwas Kohlensäuregas, Wasserdämpfe und fremde Beimischungen. Sie ist allein zum Athmen tauglich, und bewirkt eine Veränderung des Blutes; auch ist sie das Mittel, durch welches beim Athmen, besonders beim Ausathmen die Stimme gebildet wird.

Die Luft ist auch die Trägerin des Schalles, indem sie durch schwingende (schallende) Körper in Bewegung gesetzt wird, und sie vermittelt daher auch das Hören. Man nimmt an, dass die Zahl der Schwingungen in einer Secunde nicht weniger als 25, und nicht mehr als 30,000 betragen darf, um einen deutlichen Ton zu hören.

V. Von dem Einflusse der Pathologie und pathologischen Anatomie und der Versuche an lebenden Thieren auf die Physiologie.

§. 115.

Durch die Pathologie und pathologische Anatomie werden die Verrichtungen mancher Organe sicherer nachgewiesen, als dies am gesunden lebenden Körper möglich ist. Es ist z. B. aus pathologischen Zuständen des grossen Ge-

hirns erkannt worden, dass dieses den Seelenverrichtungen vorstehen muss, weil diese allein gestört waren.

Noch mehr Aufschlüsse, als über die Verrichtung der Organe, hat die pathologische Anatomie über die Bildung der Organe des Fötus gegeben, oder doch zu genaueren Untersuchungen veranlasst. Die bei Missbildungen beobachteten Bildungshemmungen haben auf Zustände in der Bildung der Organe des Fötus aufmerksam gemacht, welche entweder schnell vorübergehend sind, und der Beobachtung daher leicht entgehen, oder die nur in den frühesten Lebensperioden, wo der Fötus noch sehr klein ist, vorkommen und daher sehr schwer zu erkennen sind.

Durch vorsichtig und umsichtig angestellte Versuche an lebenden Thieren ist die Physiologie ungemein gefördert worden; als Beispiel ist unter vielen nur die Kenntniss von der Verrichtung einzelner Nerven, namentlich auch der aus dem Rückenmark entspringenden Empfindungs- und Bewegungs-Nerven, die Kenntniss der Verrichtung einzelner Theile des Gehirns zu nennen.

VI. Von den Erscheinungen und Bedingungen des Lebens im Allgemeinen.

1. Von den Erscheinungen des Lebens.

§. 116.

Das Leben äussert sich in den organischen Wesen, d. h. in Thieren und Pflanzen, allein sinnlich wahrnehmbar, denn in allen nicht organischen Körpern besteht es, wenn man es überhaupt Leben nennen darf, in einem chemischen Prozesse. Das gesunde lebende Thier hat Empfindung, zeigt Bewegung, nährt sich und pflanzt sich fort, wenn es seine Vollkommenheit erreicht hat; die Pflanze hat keine Empfindung und keine willkührliche Bewegung, dagegen ist ihre Ernährung und ihr Wachsthum, so wie ihre Fortpflanzung von grösserem Umfange. Beide sind aus verschiedenen Organen zusammengesetzt, die alle zur Erreichung der beiden Hauptzwecke des Daseyns der organischen Geschöpfe, nämlich der

Selbsterhaltung und Fortpflanzung, mitwirken. obgleich jedes Organ auf seine eigene Weise thätig ist.

Die Erscheinungen des Lebens sind aber nicht unter allen Umständen so unzweifelhaft, namentlich zeigen sich in dem bis zur Erstarrung gehenden Winterschlafe mancher Thiere nur schwache Spuren des noch vorhandenen Lebens; das Atbmen und der Kreislauf sind kaum merklich, die Unterhaltung des Athmens geschieht nur durch Aufsaugung des im Körper niedergelegten Fettes; Bewegung und Empfindung fehlen ganz. Solche Tbiere befinden sich in einem dem Scheintode ähnlichen Zustande. In manchen krankhaften Zuständen, nämlich bei tiefer Ohnmacbt nnd Betäubung, sind die Lebensäusserungen auch nur sehr scbwach.

§. 117.

In dem befrucbteten, d. b. lebensfähigen, Keime der Tbiere und Pflanzen feblen noch alle Erscheinungen des Lebens, aber es bedarf nnr der günstigen äusseren Bedingungen, um das schlummerndc (gebundene) Lcben zn wecken nnd zu freien Aeusserungen gelangen zu lassen. Das befruchtete Ei der Säugethiere wird nur innerhalb des lebenden mütterlichen Körpers lebendig, d. h. es entwickelt sich zur Frucht, aber die Eier aller übrigen Thierklassen und die Samen der Pflanzen trennen sich vom mütterlichen Körper, und ein gewisser Grad von Luft, Wärme und Feucbtigkeit ist hinreichend, sie zum Leben zu erwecken. Die Lebensfähigkeit (Keimfähigkeit) bcsteht kürzere oder längere Zeit, verschwindet aber doch endlich, indem sie wabrscheinlich durcb ungünstige äussere Einflüsse zerstört wird; alte Eier können nicht mehr ausgebrütet werden, alte Pflanzensaamen keimen nicht mehr.

§. 118.

In dem gesunden lebenden Körper ist jeder, auch der kleinste Theil, der wesentlich zum Ganzen, oder dem Individuum, gehört, lebendig, aber es äussert sich in ihm das Leben nur durch die ihm eigenthümliche Wirkung und durch den beständigen Wecbsel der Materie, der unseren Sinnen entgeht, und den wir nnr in krankbaften Zuständen deut-

licher erkennen, z. B. bei übermässiger Vergrösserung, übermässiger Verkleinerung, bei fehlerhafter Textur u. drgl. m. Es gilt dieses zwar hauptsächlich von den festen Theilen des Körpers, jedoch sind auch einige Flüssigkeiten, namentlich das Blut und der männliche Same, in einem beschränkteren Sinne als lebendig anzusehen, indem sie theils ihre Eigenschaften, theils ihre Wirksamkeit verlieren, wenn sie aus ihren normalen Verhältnissen herausgerissen, d. h. vom Körper getrennt sind. Dagegen sind die zum Ausscheiden aus dem Körper bestimmten Flüssigkeiten, z. B. Urin, nicht als lebendig zu betrachten. Diese Lebendigkeit der einzelnen Körpertheile ist die wesentlichste Bedingung für das Bestehen des Lebens des Individuums.

2. Von den Bedingungen des Lebens.

§. 119.

Das ungetrübte Leben des Individuums setzt als erste Bedingung das Vorhandensein und die lebenskräftige Wirkung von verschiedenen Organen voraus, und dadurch unterscheidet sich jedes organische Wesen von dem unorganischen, weil in dem letzten nur gleichartige Theilchen zur Zusammensetzung, ohne Organe zu bilden, vorhanden sind. Der im mütterlichen Körper entstehende und wachsende Fötus der Säugethiere ist zwar auch lebendig, obgleich er manche Organe entweder noch nicht besitzt, die er für sein künftiges Bestehen nöthig hat, oder die, wenn sie auch vorhanden sind, noch nicht ihre Lebensthätigkeit äussern; aber er ist auch noch nicht selbstständig, er ist noch kein Individuum, sondern lebt als ein integrirender Theil der Mutter, wie die Knospe an der Pflanze. Daher sind Missgeburten ohne Gehirn, ohne Herz, Eingeweide, ohne Muskeln auch lebendig, so lange ihre Verbindung mit der Mutter durch Blutgefässe besteht, hört aber diese Verbindung auf, so hört auch ihr Leben auf, weil ihnen die Organe fehlen, welche das Individuum ausserhalb der Mutter lebensfähig machen und erhalten.

§. 120.

Wenn nun auch in jedem Organe des lebenden gesunden Individuums die Fähigkeit zu wirken (Wirkungsvermögen) vorhanden sein muss, so erfolgen diese Wirkungen oder Lebensäusserungen doch erst, nachdem etwas für das Organ Aeusseres, ein Reiz, auf dasselbe seinen Einfluss geübt hat, und es muss daher auch jedes Organ für solche Reize empfänglich sein, d. h. es muss Reizbarkeit oder Reizempfänglichkeit (Erregbarkeit — incitabilitas) besitzen. Sowohl das Wirkungsvermögen, als auch die Reizbarkeit sind dnrch die eigenthümliche Mischung und zum Theil auch durch die Form der Materie bedingt, daher sind beide auch in den verschiedenen Systemen von Organen, aus welchen der thierische Körper besteht, sehr verschieden. Die Lebensäusserungen der Muskeln bestehen in Verkürzung ihrer Primitivfasern, die der Drüsen in Bereitung einer eigenthümlichen Flüssigkeit; an den Knochen werden keine ähnliche sinnlich wahrnehmbare Lebensäusserungen bemerkt, sondern das Leben des Knochens ist auf die Erhaltung der Mischung und Form seiner Materie beschränkt. So wirkt jede Reihe von Organen auf ihre eigene Weise, was in der speciellen Physiologie am gehörigen Orte erläntert wird.

§. 121.

Die natürlichen Reize für die Organe des Körpers sind die Einwirkungen der Nerven und des Blutes auf sie, und man nennt diese auch innere Reize, weil sie vom Inneren des Individuums selbst ausgehen. Sie wirken entweder beständig auf die Organe, namentlich das Blut und die Ganglien-Nerven, oder nur periodisch, wenn es durch die Kraft des Willens gefordert wird, wie die Hirn- und Rückenmarks-Nerven. Die äusseren Reize, als: Licht, Luft, Wärme, Nahrungsmittel und Getränk, die man auch Lebensreize nennt, wirken zwar auch auf verschiedene Organe, aber ohne jene inneren Reize würde ihre Einwirkung zur Erhaltung des Lebens vergeblich sein, und die äusseren sind wieder die Bedingungen für das Bestehen der inneren Reize, indem sie beständig Veränderungen in der Materie

zu Stande bringen. Ausser diesen, zur Erhaltung des Lebens nothwendigen äusseren Reizen, giebt es noch viele zufällige äussere Reize, mechanisch und chemisch wirkende, die aber ungewöhnliche Wirkungen im Körper hervorrufen, wohin z. B. Arzneimittel gehören.

§. 122.

Ist die Einwirkung der Reize zu anhaltend, oder zu stark, so wird die Erregbarkeit und das Wirkungsvermögen erschöpft, und die Organe zeigen entweder keine, oder eine unvollkommene Thätigkeit, d. h. sie reagiren nicht mehr. Daher bedürfen sie einiger Ruhe, in welcher der während zu anhaltender, oder zu starker Wirkung wahrscheinlich gestörte Stoffwechsel wieder ins Gleichgewicht kommt und das Organ zu neuer Thätigkeit sich erholt. Eben so nachtheilig wirkt auch zu lange Entziehung der Reize, oder zu lange Ruhe, auf das Wirkungsvermögen der Organe, und es muss daher im gesunden Zustande eine geregelte Thätigkeit mit Ruhe abwechseln. So wird z. B. die Verdauung geschwächt, wenn dem Magen reizende, oder zu viel Nahrungsstoffe zur Verarbeitung dargeboten werden; — nach langem Fasten werden nur sehr kleine Quantitäten von Nahrungsmitteln ertragen. Nach sehr anstrengender Bewegung der Muskeln tritt so grosse Ermattung ein, dass sie zur ferneren Bewegung unfähig sind; — nach langer Ruhe der Muskeln ist auch eine mässige Bewegung schon ermüdend. So bei allen übrigen Verrichtungen der Körperorgane.

§. 123.

Zu häufig wiederkehrende Einwirkung gleicher äusserer Reize stumpft endlich die Empfänglichkeit dafür ab, und die Reactionen sind dann schwächer, oder erfolgen überhaupt nur, wenn die Summe der Reize vermehrt wird; man sagt dann: das Organ ist an den Reiz gewöhnt. Wenn das Auge bei mässig hellem Lichte eine Zeit lang die Gegenstände recht gut erkannt hat, so muss doch, wenn das Sehen mit derselben Deutlichkeit noch länger fortgesetzt werden soll, das Licht heller werden, weil das mässig helle Licht für das schon abgestumpfte Sehorgan nicht mehr hin-

reichend reizend wirkt. Oder wenn das Auge bei hellem Lichte anfangs geblendet ist, d. h. der Lichtreiz zu heftig wirkt, so werden nach und nach bei demselben Lichte die Gegenstände vollkommen gut erkannt, weil die Reizempfänglichkeit des Sehnervens vermindert wird.

§. 124.

Die äusseren Reize machen auf die Thiere verschiedener Gattungen und Arten einen oft sehr verschiedenen Eindruck, daher können nicht alle in demselben Klima gedeihen, nicht alle nähren sich von gleichen Nahrungsmitteln, was grössten Theils durch ihre innere und äussere Organisation bedingt ist. Selbst bei einzelnen Individuen einer Art ist die Empfänglichkeit für manche Reize sehr verschieden; so ist dasselbe Nahrungsmittel für einige sehr gedeihlich, bei anderen bringt es üble Zufälle hervor, und man nennt diese ungewöhnliche Reizempfänglichkeit: Idiosyncrasie, die allerdings schon eine krankhafte Stimmung des Nervensystems anzudeuten scheint.

Es ist daher zur Erreichung der Lebenszwecke des gesunden Individuums nothwendig, dass die im thierischen Körper enthaltenen verschiedenen Systeme von Organen in einem harmonischen Einklange zu einander stehen, weil sie sich wechselseitig in ihren Verrichtungen unterstützen müssen; denn es besteht keine Bewegung ohne Nervenwirkung, die Nerventhätigkeit ist nicht ohne die Ernährung, und die Ernährung ist nur möglich, wenn das dazu erforderliche Material, das Blut, unter Mitwirkung der Bewegungsthätigkeit und der Nervenkraft im Körper erzeugt worden ist. Diese innige Verkettung der Kraftäusserungen verschiedener Systeme heisst Mitempfindung (consensus).

§. 125.

Durch die Veränderlichkeit und Vergänglichkeit der organischen Materie, zwei wesentliche Eigenschaften aller organischen Körper, sind die verschiedenen Lebensalter und der Tod bedingt. Jedes Lebensalter der Thiere hat seine besonderen Lebensäusserungen und Lebenszwecke. Das Fötusleben, welches ganz von der Mutter abhängig ist, wird

durch die Erzeugung neuer und das Wachsthum vorhandener Organe characterisirt, so dass also Bildungsthätigkeit die vorherrschende Seite des Lebens ist; Bewegung und Empfindung sind noch sehr untergeordnet.

Mit der Geburt beginnt das individuelle Leben des Thieres, die zur Erhaltung des Lebens nöthigen Organe müssen so weit entwickelt sein, dass sie auf die Einwirkung der äusseren oder Lebensreize zurückwirken können und dass das zum Stoffwechsel erforderliche Blut von dem jungen Individuum selbst erzeugt werden kann. Die Bildungsthätigkeit ist auch jetzt noch vorherrschend, obgleich weniger, als bei dem Fötus; nene Organe erscheinen nicht mehr, sondern die schon vorhandenen werden nur mehr entwickelt. Selbst die dem jungen Thiere nothwendigen Zähne, die sogenannten Milchzähne, sind schon während des Fötuslebens in den Zahnhöhlen vorgebildet, und sie treten entweder schon vor, oder doch kurze Zeit nach der Geburt durch das Zahnfleisch hervor.

§. 126.

Im jugendlichen Lebensalter, dessen Dauer bei jeder Thier-Species verschieden ist, nähert sich der Körper durch Znnahme an Umfang und Grösse immer mehr seiner Vollkommenheit. Die vorhandenen Milchzähne werden durch grössere ersetzt und mit der Vergrösserung der Kiefer entstehen auch neue Zähne (Backenzähne), die nun nicht mehr gewechselt werden. Die Produkte einer vollkommeneren Bildungsthätigkeit der Haut, nämlich die stärkeren nnd mit dem für den grösseren Theil der folgenden Lebensdauer bestehenden Farbestoff versehenen Haare, und bei den Wiederkäuern die Hörner, kommen zum Vorschein; die Geschlechtsorgane erreichen ihre Vollkommenheit und der Geschlechtstrieb erwacht. Die Empfänglichkeit für äussere Reize ist in diesem Lebensalter sehr gesteigert, aber das Wirkungsvermögen ist ihr nicht entsprechend. Wenn man die Beendigung des Zahnwechsels als das Ende der jugendlichen Periode annimmt, so ist sie bei den Fleischfressern mit 6—9 Monaten, bei dem Schweine mit $1\frac{1}{2}$—2 Jahren,

bei den Wiederkäuern und Einhufern mit 4—5 Jahren beendigt.

§. 127.

Auf dieses folgt das Lebensalter der vollendeten Entwickelung, welches dem Mannesalter des Menschen entsprechend ist. Das Wachsthum des Körpers ist nun beendigt, oder nur im Anfange dieser Periode ist es noch bemerkbar. Die Organe erreichen den höchsten Grad von Vollkommenheit in ihren Lebensäusserungen, und die Fähigkeit der Fortpflanzung ist vollständig; es tritt also nun der Geschlechtsunterschied am stärksten hervor. Das männliche Geschlecht ist durch einen grösseren und kräftigeren Körper, durch grössere Lebhaftigkeit, oft Wildheit, characterisirt. Das weibliche Thier hat in der Regel einen kleineren Körper, zeigt weniger Kraftäusserungen, ist aber zu plastischen Bildungen mehr geeignet, die sich besonders in der Erzeugung und Ernährung der Frucht kund geben. Erregbarkeit und Wirkungsvermögen sind in diesem Lebensalter in einem guten Verhältnisse zu einander, daher werden die äusseren, auch stärkeren Reize eher ohne Nachtheil ertragen. Die Dauer dieser Lebensperiode ist nicht genau zu bestimmen, weil die Hausthiere nicht in den naturgemässen Verhältnissen leben, daher tritt eine sehr bemerkliche Abnahme der Lebensenergie oft schon vor der durch die Natur bestimmten Zeit ein.

§. 128.

Deswegen ist auch der Anfang des höheren Lebensalters (dem Greisenalter des Menschen entsprechend) nicht zu bestimmen. In diesem bemerkt man zwar nicht überall eine deutlich erkennbare Veränderung in der Beschaffenheit der Organe, aber dennoch besteht sie sehr wahrscheinlich, weil eine Abnahme in der Energie der Lebensäusserungen unverkennbar ist. Wenn nun überhaupt die Lebenskraft von der Beschaffenheit der Materie ausgeht, so muss sie bei einer vollkommeneren Beschaffenheit höher, bei einer wenig vollkommenen niedriger sein. Aber es sind auch an einigen Körpertheilen materielle Veränderungen bemerkbar, nament-

lich schwinden die Zahnhöhlen der Kiefer, so dass die schon sehr abgenutzten Zähne wegen mangelnder Befestigung endlich ausfallen, die Knochen werden überhaupt spröder und brechen leichter; in den elastischen Gebilden ist mehr Steifigkeit und daher geringere Nachgiebigkeit bei den Bewegungen. Erregbarkeit und Wirkungsvermögen nehmen ab, daher ist die Rückwirkung auf die Reize schwächer. Das Zeugungsvermögen des männlichen Thieres erlischt, bleibt aber doch im Verhältniss länger, als bei dem weiblichen Thiere die Fähigkeit, befruchtet zu werden, dauert. Alle Verrichtungen werden nach und nach schwächer, bis der Tod die Scene beendigt. Das höchste Alter, welches die Hausthiere erreichen können, ist noch von keinem genau bekannt, man hat Beispiele, dass Pferde über 60 Jahre, Hunde über 20 Jahre und Katzen 15 Jahre alt geworden sind. —

§. 129.

Das neugeborne Thier beginnt seine Existenz ausserhalb des mütterlichen Körpers durch Einathmen, das sterbende Thier beschliesst das Leben durch unvollkommenes Ausathmen; die Sinnesthätigkeit, der Herzschlag und die Blutbewegung hören auf, nur in den Haargefässen dauert die Bewegung noch kurze Zeit, in den Lymphgefässen noch etwas länger fort; ebenso bemerkt man noch die wurmförmige Bewegung des Darmkanals, Entleerung von Koth und Urin, und Reizbarkeit der Muskeln. Alle diese Lebenserscheinungen nehmen mit der natürlichen Körperwärme ab, so dass bei dem erkalteten Thiere, dessen Temperatur die der Atmosphäre ist, nichts mehr davon wahrgenommen wird; es tritt nun die Steifheit, durch Zusammenziehung der derber gewordenen Muskeln, am Leichname ein, und hört erst mit der beginnenden Fäulniss, wo die Muskeln wieder weicher werden, auf. Die chemische Zersetzung der todten thierischen Materie zeigt sich in den verschiedenen Graden der Gährung, wovon die faulige die letzte ist, und erscheint nicht unter allen Umständen gleich schnell. Die grossen Hausthiere faulen schneller, als die kleinen, wahrscheinlich weil bei jenen durch die grössere Masse das Verdunsten des Flüssigen mehr

gehindert ist; bei Thieren, die an Krankheiten sterben, bei welchen eine Entmischung des Blutes besteht, tritt die Fäulniss viel schneller ein, als bei gesund geweseuen und durch Verblutung getödteten. Bei niedriger Temperatur der Atmosphäre erfolgt sie langsamer, als bei hoher, und die Frostkälte hemmt sie völlig.

Dass die mit Feuchtigkeit durchdrungenen weichen Theile des Körpers schueller faulen, als die harten Knochen, die Knorpel und die hornigen Gebilde, ist einleuchtend. Die Producte der Fäulniss sind Gasarten, nämlich: Kohlen-, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, kohlensaures Gas, Ammoniak und die Dammerde (humus).

Digitized by Google

Zweite Abtheilung.

Specielle Physiologie.

§. 130.

Es ist schon in der Einleitung (§. 4.) bemerkt worden, dass alle am lebenden Thiere wahrnehmbare Erscheinungen auf die drei Haupt-Formen, nämlich: Bildung, Bewegung und Empfindung zurückgeführt werden können. Die erste dieser Lebenserscheinungen nimmt aber zwei Richtungen, indem sie die Erhaltung oder Ernährung des Individuums, und die Erhaltung der Gattung oder die Erzeugung eines neuen, den zeugenden Individuen gleichartigen, Körpers bezweckt. Die auf die Fortpflanzung gerichteten Geschlechtsverrichtungen sind zwar zur Lebenserhaltung des Individuums nicht so unbedingt erforderlich, denn auch die castrirten Thiere können gesund sein und das höchste Lebensalter erreichen, aber jene sind zur Erlangung des zweiten Lebenszweckes unumgänglich nothwendig.

In der hier genannten Reihenfolge sollen nun die Lebenserscheinungen und zugleich die Verrichtungen der dazu mitwirkenden Organe näher betrachtet werdeu.

Google

Erste Unterabtheilung.

Von dem Bildungsleben oder der Ernährung des Individuums.

§. 131.

Die Ernährung oder Wiedererzeugung (Nutritio s. Reproductio) der Materie des gesunden lebenden Körpers ist eins der wichtigsten Erfordernisse zum Bestehen des Lebens überhaupt, weil von ihr die regelmässige Beschaffenheit der Organe, und von dieser die Thätigkeit derselben abhängt. Durch ununterbrochene Erzeugung neuer Materie würden aber die Organe über die von der Natur gezogenen Grenzen hinaus wachsen, daher muss immer so viel von der schon vorhandenen und durch den Lebensprozess zu ferneren Zwecken unbrauchbar gewordenen Materie zerstört werden, als neue gebildet wird, vorausgesetzt, dass jeder Theil schon seine bestimmte Grösse erreicht hat, denn bei dem Fötus und dem noch nicht erwachsenen Thiere muss die Ablagerung neuer Materie an die Organe grösser sein, als die Zerstörung der vorhandenen. Das Bildungsleben hat demnach zwei sich entgegen stehende, aber doch bedingende Seiten, nämlich Erzeugung und Zerstörung; beide werden durch das im Körper kreisende Blut vermittelt, indem jedes Organ das Material zur Stoffbildung von ihm erhält, und indem es die zerstörte, aber wieder flüssig gewordene Materie von den Organen zurück erhält und sich ihrer zu entledigen sucht.

§. 132.

Damit nun diese wichtigsten Lebensprozesse ihren ungestörten Fortgang haben, müssen die Bestrebungen des Individuums darauf gerichtet sein, das Blut in der erforderlichen Quantität und Qualität im Körper zu erhalten, weil beide immerwährend Veränderungen erleiden. Daher muss der Abgang des Blutes durch neugebildetes ersetzt werden; die veränderte Qualität muss durch Entfernung des Ueberflüssigeu, oder fremdartig Gewordenen aus dem Blute und sogar aus dem Körper wieder auf den Normalzustand zurückgeführt



werden. Diese Zwecke werden durch Vorgänge im Körper erreicht, die ohue das Bewusstsein und den Willen des Thieres, nur durch die inuere Nothweudigkeit geboten, stattfinden; nämlich durch Verdauung und Athmen, wodurch Blutbildung, durch Athmen und Absonderungen, wodurch eine Veränderung der Qualität des Blutes erreicht wird. Die Verdauung, das Athmen, die Absonderung, und auch die Ernährung oder Wiedererzeugung werden durch das den Theilen zugeführte Blut, also durch die Blutbewegung oder den Kreislauf vermittelt, daher müssen alle diese Vorgänge zuvor betrachtet werden, ehe die Bildungserscheinungen selbst erklärt werden können.

I. Von der Verdauung.

§. 133.

Durch die Verdauuug (Concoctio alimeutorum) werden die von dem Thiere in seinen Nahrungsschlauch aufgenommenen äusseren, dem Zwecke entsprechenden Dinge, welche Nahrungsmittel oder Nahrungsstoffe (alimenta) genannt werden, verändert, zum Theil aufgelöst und das Aufgelöste wird durch das Hiuzukommen thierischer Stoffe und durch die eigene Lebenskraft der Verdauungsorgane in eine Flüssigkeit umgewandelt, welche den thierischen Säften schou ähnlicher ist uud aus welcher durch weitere Vorgänge das Blut entsteht. Der letzte Zweck der Verdauung ist also die Blutbereitung.

Ehe nuu dieser Vorgang weiter erläutert werden kann, ist es nothwendig, die Nahrungsstoffe selbst kennen zu lernen, über den Drang zur Aufnahme derselben, und über die Vorbereitungen zu sprechen, welche dem eigentlichen Verdauungs-Akte vorausgehen müssen, nämlich von der Aufnahme der Nahrungsmittel, dem Kauen, der Einspeichelung und dem Schlingen.

---

1. Von den Nahrungsmitteln und dem Getränk.

§. 134.

Unsere Haus-Säugethiere nähren sich entweder von Pflanzen, oder von Thieren, oder von beiden; Pflanzenfresser (herbivora) sind: die Einhufer und Wiederkäuer; Fleischfresser (carnivora): der Hund und die Katze, und Allesfresser (omnivora): das Schwein. Das einzige, naturgemässe Getränk für alle ist das reine Fluss- oder Quellwasser. Als eigentliche Nahrungsmittel kann man nur diejenigen Stoffe aus dem Thier- und Pflanzenreiche betrachten, welche, in den Nahrungsschlauch gebracht, das Gefühl des Hungers beschwichtigen, das daraus entspringende Wohlbehagen herbeiführen, in den thierischen Säften auflöslich sind, und keine andere auffallende Erscheinung z. B. vermehrte Wärme, Schweiss, vermehrtes Uriniren und dergl. m. hervorbringen. Neben den eigentlichen Nahrungsmitteln werdeu zwar Stoffe genossen, welche eine oder die andere der genannten ungewöhnlichen Erscheinungen bewirken (oder wohl gar tödten), aber sie sind dann immer nur Reizmittel, und als solche oft nothwendig nnd wohlthätig; wohin besonders das Kochsalz, ätherische Oele, bitterer Extractivstoff und Gerbestoff gehören. Die Thiere werden bei der Auswahl der aufzunehmenden Stoffe theils durch ihre Sinne, besonders durch den Geruchs- nnd Geschmackssinn, theils durch ein inneres, nicht zum Bewusstsein kommendes Gefühl, welches man Instinct nennt, geleitet. Nur der grösste Mangel, der wüthendste Hunger und eine krankhafte Beschaffenheit der Verdauungsorgane zwingt sie, auch ungewöhnliche, oft gar nicht verdauliche Stoffe zu verschlingen.

§. 135.

Die näheren Bestandtheile in den Nahrungsmitteln aus dem Pflanzenreiche, welche die eigentlichen Nahrungsstoffe sind, enthalten etweder neben Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff auch Stickstoff, oder dieser fehlt.

Stickstoffhaltige Nahrungsstoffe oder plastische

(nach Liebig*), weil sie allein zur Blutbildung und Ernährung des Körpers geeignet) sind folgende:

1) Das Pflanzen-Fibrin; es ist reichlich in dem Safte der Gräser enthalten und kommt häufig in den Getreidesamen vor. Aus dem Safte der frischen Pflanzen fällt es als grünes Satzmehl nieder, aus dem Mehl der Getreidesamen wird es gewonnen, indem der Kleber**), in welchem es enthalten ist, von dem Stärkemehl und Pflanzeneiweiss getrennt ist. Es ist im Wasser nicht löslich, aber in concentrirter Salzsäure löst es sich mit indigblauer Farbe auf, wie das Thier-Fibrin, mit welchem es auch in der chemischen Zusammensetzung übereinstimmt. Es besteht nämlich nach Jones aus

Kohlenstoff	53,83.
Wasserstoff	7,03.
Stickstoff	15,58.
Sauerstoff, Schwefel, Phosphor	23,56.
	100,00.

2) Das Pflanzen-Albumin oder der Eiweissstoff; es ist im Pflanzenreich sehr verbreitet in allen in der Wärme gerinnenden Pflanzensäften und in allen ölhaltigen Samen, die mit Wasser Emulsionen geben. Es hat die Eigenschaften nnd Zusammensetzung wie thierischer Eiweissstoff.

3) Das Pflanzen-Caseïn oder Legumin findet sich hauptsächlich in den Erbsen, Linsen, Bohnen, und es gleicht dem thierischen Käsestoff. Diese Stoffe bestehen nach Jones

*) Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie.

**) Der Kleber ist ein Gemenge von Pflanzenfibrin, Pflanzenleim und Muciu; er besteht nach Boussingault aus: 53,5 Kohlenstoff, 7,0 Wasserstoff, 15,0 Stickstoff, 24,5 Sauerstoff, etwas Schwefel und Phosphor.

das Pflanzen-Albumin aus Roggen:		Das Pflanzen-Caseïn:	
aus Kohlenstoff	54,74		55,05.
Wasserstoff	7,77		7,59.
Stickstoff	15,85		15,89.
Sauerstoff, Schwefel, Phosphor	21,64	Sauerstoff, Schwefel	21,47.
	100,00		100,00.

4) Der Pflanzen-Leim ist im Kleber und dem Mehl der Getreidearten und Hülsenfrüchte allgemein verbreitet und dem thierischen Leim in seiner Zusammensetzung ähnlich. Er besteht nach Jones aus

Kohlenstoff	55,22.
Wasserstoff	7,22.
Stickstoff	15,98.
Sauerstoff	21,38.
	100,00.

Das Mucin wird aus der alkoholischen Lösung des Pflanzenleims gewonnen, ist im Wasser löslich, wird durch Galläpfelaufguss und schwefelsaures Eisenoxyd gefällt und ist wahrscheinlich in ähnlicher Weise, wie die übrigen Porteïnstoffe zusammengesetzt. Es wandelt Stärkemehl in Gummi und Fruchtzucker um.

§. 136.

Vegetabilische Nahrungsstoffe ohne Gehalt an Stickstoff (Kohlen-Hydrate), welche Liebig als blosse Respirationsmittel betrachtet, sind folgende:

1) Die Stärke (Amylum) ist reichlich in den Getreidesamen und in den Kartoffeln in Form von sehr kleinen Körnchen enthaltenen. Sie ist in kaltem Wasser so lange unlöslich, als die Körnchen noch ihre Hülle haben; diese platzt aber in heissem Wasser (bei + 60°) und die Stärke wird dann in grösserer Menge aufgelöst. Durch Jod wird sie tief blau gefärbt. Sie besteht aus

Kohlenstoff	44,91.
Wasserstoff	6,11.
Sauerstoff	48,98.
	100,00.

2) Die Cellulose oder das Pflanzenzellgebe ist im Pflanzenreiche allgemein verbreitet und steht in ihrer Zusammensetzung der Stärke sehr nahe. Bei einem gewissen Aggregatzustande wird sie durch Jod blau gefärbt, leichter geschieht dies durch kurze Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure, welche Säure sie auch in Dextrin und Traubenzucker umwandelt. Sie besteht nach Regnault aus

Kohlenstoff	44,44.
Wasserstoff	6,18.
Sauerstoff	49,38.
	100,00.

3) Pflanzenscheim und Gummi kommen oft vereinigt in vielen Pflanzen vor, der erste ist reichlich im Leinsamen enthalten nnd quillt im Wasser zu einer zähen, schlüpfrigen Masse auf; das Gummi ist in kaltem und kochendem Wasser löslich.

4) Der Zucker kommt als Rohrzucker und Traubenzucker in vielen Nahrungsmitteln der Thiere vor, namentlich in den Gräsern und süssen Wurzeln, besonders Rnnkel- und Kohlrüben. Der Rohrzucker ist im Wasser in allen Verhältnissen löslich, der Traubenzucker ist langsamer uud weniger löslich, der letztere schmeckt auch weniger süss. Die quantitativen Verhältnisse beider sind etwas verschieden; es besteht nach Wöhler:

	der crystallisirte Rohrzucker	der crystallisirte Traubenzucker
aus Kohlenstoff . . .	42,58	36,80
Wasserstoff . . .	6,37	7,01
Sauerstoff	51,05	56,19
	100,00	100,00

5) Des Pectin oder die Pflanzengallerte ist sehr verbreitet nnd kommt vorzüglich in dem Safte fleischiger Frnchte und Wurzeln vor, besonders zur Zeit der Reife; es ist die Ursache des Gelatinirens solcher Säfte beim Einkochen mit Zncker oder beim Vermischen mit Alkohol. Im reinen Zustande ist es eine farblose, im Wasser lösliche, im Alcohol unlösliche, geschmacklose Masse, welche mit Wasser eine schleimige, für sich nicht gelatinirende Auflösung bildet.

6) Die fetten Oele sind in verschiedenen Samen,

z. B. Lein-, Hanf-, Raps-, Bucheckern-Samen u. a. mehr oder weniger reichlich enthalten, und sie werden nur dadurch zu Nahrungsstoffen, dass den Thieren die Oelkuchen, welche immer Oel enthalten, oder die Bucheckern, oder Hafer, in welchem eine geringe Menge eines fetten Oeles enthalten ist, gereicht werden. Ihre Bestandtheile sind den thierischen Fetten gleich, daher siehe oben §. 95 u. f.

§. 137.

Zu den einfachen Nahrungsstoffeu aus dem Thierreiche gehören:

1) Der Faserstoff, 2) das Eiweiss, 3) der Käsestoff, 4) die Gallerte, 5) das Fett, über deren Vorkommen und Eigenschaften schon oben §. 87. ff. gesprochen worden ist. Sie zerfallen ebenfalls in stickstoffhaltige (die 4 ersten) und in stickstofflose (das Fett) wie die vegetabilischen Nahrungsstoffe.

Die eben genannten Nahrungsstoffe aus beiden Reichen sind, jeder allein genossen, nur für kurze Zeit nährend, und sie müssen daher in Verbindungen unter einander, wie sie auch in den geniessbaren Theilen der Pflanzen und Thiere vorkommen, genossen werden, denn es scheint durch die Einförmigkeit der Nahrungsstoffe die Reizbarkeit der Verdauungsorgane abgestumpft zu werden. Im Allgemeinen ist anzunehmen, dass, je ärmer die Nahrungsmittel an Stickstoff sind, für desto kürzere Zeit wirken sie (besonders für die Fleischfresser) nährend, weil die aus ihnen bereitete Flüssigkeit nothwendig Stickstoff unter ihren entfernten Bestandtheilen enthalten muss.

Magendie*) hat durch Versuche an Hunden gefunden, dass sie bei dem Genusse von Zucker mit destillirtem Wasser, oder von Baumöl mit Wasser, oder von Gummi, oder von Butter die ersten 8 bis 14 Tage sich wohlbefanden, dann abmagerten, sehr schwach wurden und in 31 bis 36 Tagen starben. Bei der Fütterung mit blossem Zucker und Wasser zeigte sich in der dritten Woche Vereiterung der Hornhaut, so dass die Augenfeuchtigkeiten ausflossen. Bei der Section

*) Handbuch der Physiologie. Nach der dritten Ausgabe aus dem Franz. übers. von Heusinger. 1836. 2r Bd. S. 419.

Digitized by Google

der gestorbenen Thiere zeigte sich kein Fett, die Muskeln hatten sehr an Umfang verloren. Magen und Darmkanal waren sehr zusammengezogen, die Gallenblase und Urinblase ausgedehnt. Die Galle enthielt viel Pikromel, der Urin war alkalisch, beides wie bei den Pflanzenfressern; die Excremente enthielten sehr wenig Stickstoff, wovon sie sonst viel enthalten.

§. 138.

Ans der Beobachtung, dass die zur Nahrung für das neugeborne Säugethier bestimmte Milch aus drei Stoffen, nämlich: Zuckerstoff, Oelstoff und Käsesteff besteht, schloss Pront, dass alle Nahrungsmittel des Menschen und der höheren Thiere diese Stoffe enthalten müssten, und er fand auch, dass die gedeihlichen Nahrungsmittel sowohl aus dem Pflanzen-, als auch aus dem Thierreiche entweder alle drei, oder wenigstens zwei derselben, oder ihnen verwandte Stoffe, enthalten. Dies bestätigte sich auch durch Magendie's Versuche, indem er Hunde nur mit Käse oder mit gekochten Eiern, welche doch Stickstoff enthalten, fütterte, wobei diese zwar lange Zeit lebten, aber doch schwach und mager wurden und die Haare verloren.

§. 139.

Die Nahrungsmittel der Pflanzenfresser unter den Haus-Säugethieren, nämlich der Einhufer und Wiederkäuer, bestehen in frischen oder getrockneten Pflanzen (Grünfutter oder Heu) besonders aus den Familien der Gräser und Hülsengewächse, in den Samen dieser Pflanzen, in dem Stroh der Getreidearten, in Wurzeln nnd Knollen verschiedener Pflanzen.

Die auf Weiden und Wiesen wachsenden guten Nahrungspflanzen sind folgende: Rnchgras (Anthoxanthum odoratum), Wiesenfuchsschwanz (Alopecnrus pratensis), Liesch- oder Thimothensgras (Phlenm pratense), Straussgras (Agrostis vulgaris, canina), Rasenschmiele (Aira cespitosa), Wiesenhafer und andere Arten (Avena pratensis, pubescens, flavescens), hoher Glatthafer (Arrhenatherum elatius), Darrgras (Hierochloa borealis), Kammgras (Cynosurus cristatus), Zittergras (Briza

media), Wasser-Rispen- oder grosses Miliz-Gras (Poa aquatica), mehrere Arten des Rispengrases (Poa distans, trivialis, pratensis, serotina, nemoralis, annua), Mannagras (Glyceria fluitans), Quellen-Süssgras (Catabrosa aquatica), Knauelgras (Dactylis glomerata), Honiggras (Holcus mollis, lanatus), Arten von Schwingel (Festuca ovina, duriuscula, rubra, pratensis, elatior), Arten von Trespe (Bromus mollis, inermis, giganteus), Englisch Raygras (Lolium perenne), Wiesenknopf (Sanguisorba officinalis), Frauenmantel (Alchemilla vulgaris), Dreizack (Triglochin palustre, maritimum), Wachtelweizen (Melampyrum nemorosum, pratense), Wundklee (Anthyllis vulneraria), Platterbse (Lathyrus pratensis, palustris), Vogelwicke (Vicia Cracca), Steinklee (Melilotus officinalis, vulgaris), Kleearten (Trifolium pratense, fragiferum, repens, procumbens, filiforme), Schotenklee (Lotus corniculatus), Sichelklee (Medicago falcata).

Auf sumpfigen Wiesen und Torfgründen wachsen die schlechter nährenden Gewächse, die in die Familien der Cypergräser (Cyperoideae) und Simsen (Junceae) gehören; es sind folgende Gattungen: Cyperngras (Cyperus), Binsen (Scirpus), Knopfgras (Schoenus), Schnabelgras (Rhynchospora), Wollgras (Eriophorum), Simse (Juncus), Segge (Carex).

§. 140.

Angebaut werden, um entweder die frischen, oder getrockneten Pflanzen, das Stroh, die Saamen oder die Wurzeln und Wurzelknollen den Thieren als Nahrung zu reichen, folgende: Winter- und Sommerweizen (Triticum hibernum, aestivum), Spelz (Tr. Spelta), Roggen (Secale cereale), Gerste, mehrere Arten (Hordeum hexastichon, vulgare, Zeocriton), Hafer (Avena sativa), Kartoffel (Solanum tuberosum), Runkeln (Beta vulgaris, B. Cicla), Möhre (Daucus Carota), Lein (davon die Leinkuchen) (Linum usitatissimum) Buchweizen (Polygonum Fagopyrum), Sandnelke (Dianthus arenarius), Ackerspergel (Spergula arvensis), Kopf-

Kohl (Brassica oleracea capitata) Kohlrübe (Brassica Rapa), Wasserrübe (Brassica Napus), Erbse (Pisum sativum, arvense), Futterwicke und Zaunwicke (Vicia sativa, sepium), Saubohne (Vicia Faba), Luzerne (Medicago sativa), Klee (Trifolium pratense), Esparcette (Hedysarum Onobrychis), Serradella (Ornithopus sativus), Erdäpfel (Helianthus tuberosus), Mays oder türkischer Weizen, Kukurutz (Zea Mays).

§. 141.

Von diesen Pflanzen sind dem Pferde die Samen des Hafers, Wiesenheu und das Stroh des Roggens am zuträglichsten, doch werden ihm auch Samen von Roggen, Gerste, Erbsen, Wicken und Kleeheu unter Umständen mit Nutzen gereicht. Die auf die Weide gehenden Pferde nähren sich von den meisten der oben genannten Pflanzen. Das Rind nährt sich am besten von den grosshalmigen Gräsern, von Hülsenpflanzen, Wurzeln und Knollen, und wird im Winter mit Stroh von den Sommer-Getreidearten und Heu ernährt. Das Schaf zieht die feinhalmigen Gräser vor, und wird im Winter mit Stroh, Heu, Wurzelgewächsen und bisweilen auch mit Körnern (Hafer) gefuttert. Die Ziege frisst zwar dieselben Gewächse, kann aber auch manche Giftpflanze vertragen, und liebt die Knospen, Blätter, und die junge Rinde der Laubhölzer sehr.

§. 142.

Das Schwein nährt sich im Freien von Eicheln (Quercus Robur, pedunculata), Bucheckern (Fagus silvatica), von verschiedenen frischen Pflanzen, Getreidesamen und Wurzeln; es frisst aber auch die in der Erde liegenden Insecten-Larven, Regenwürmer, und verschmäht auch das Fleisch gefallener Thiere nicht. Im Stalle gehalten bekommen die Schweine allerlei Abfälle aus der Haushaltung, gekochte Kartoffeln, Branntweinschlempe u. d. m.

Der Hund und die Katze sind zwar von der Natur an thierische Nahrungsmittel gewiesen, allein sie müssen im Haushalte sich auch mit zubereiteter Pflanzenkost begnügen, und der Hund gewöhnt sich besser daran, als die Katze.

Von den thierischen Theilen sind Fleisch, Milch, Fett und Häute leichter verdaulich, als Knochen, Knorpel, Sehnen und Bänder.

§. 143.

Für die Kenntniss der Beschaffenheit der Nahrungsmittel ist es wichtig, ihre Bestandtheile durch die Chemie erforscht zu sehen, daher sollen die Analysen verschiedener Nahrungsmittel hier angeführt werden und zwar zuerst von Wurzeln und Knollen.

1) Die Runkelrübe (Beta vulgaris, B. Ciela mit ihren Spielarten) besteht nach Pagen aus: Wasser, Zucker 6—12 pCt. (grösstentheils krystallisirbar), Pflanzeneiweiss, Gallertsäure, Faserstoff, einer in Alcohol auflöslichen, stickstoffhaltigen Substanz, einem in der Luft sich dunkelbraun färbenden Extractivstoff, einem rothen und einem gelben Farbestoff; enthält ferner: einen aromatischen Stoff, fettes Oel, saure äpfelsaure Salze von Kali, Ammoniak, Kalk und Eisen, Chlorkalium, salpetersaures Kali, salpetersaures Ammoniak, oxalsaure und phosphorsaure Kalkerde.

Nach Regnault enthält die weisse, sibirische Runkelrübe:

Wasser	83,5
Zucker	10,5
Cellulose	0,8
Eiweissstoff	1,5
Organische Substanz und unorganische Salze	3,7
	100,0

2) Die Rübe (Brassica Rapa) enthält nach Drappier bis zu 9 pCt. Zucker vom Gewicht der Rüben; der Saft gerinnt beim Kochen stark und setzt Pflanzeneiweiss ab, abgedampft hinterlässt er einen Syrup, ans dem der Zucher in Krystallkörnern anschiesst.

3) Die Möhre (Daucus Carota) enthält auch viel Zucker, und der Saft ist überhaupt dem der Rübe ähnlieh.

4) Die Erdäpfel (Helianthus tuberosus) enthalten nach Braconnot in 100 Theilen frischer Knollen:

Nicht krystallisirenden Zucker	14, 8.
Inulin	3, 0.
Gummi	1, 22.

Digitized by Google

Eiweiss, in einer eigenen Modification	0, 99.
Fettes Oel	0, 09.
Citronensaures Kali	1, 07.
Schwefelsaures -	0, 12.
Phosphorsaures -	0, 06.
Chlorkalium	0, 08.
Aepfelsaures Kali	0, 03.
Citronensauren Kalk	0, 08.
Phosphorsauren -	0, 14.
Weinsauren -	0,015.
Kieselerde	0,025.
Wasser	77, 2.

5) Die Kartoffeln (Solanum tuberosum) enthalten nach Einhof, namentlich die rothen:

Faserstoff	7,0.
Stärke	15,0.
Pflanzeneiweiss	1,4.
Gummi	4,1.
Säuren und Salze	5,1.
Wasser	75,0.

§. 144.

Von den zur Nahrung dienenden Kräutern sind folgende untersucht:

1) Vom Weisskohl (Brassica oleracea capitata) ist der ausgepresste Saft untersucht, und Schrader fand darin, nach 100 Theilen frischem Kohl berechnet:

Grünes Satzmehl	0,63.
Pflanzeneiweiss	0,29.
Harz	0,05.
Gummiartiges Extract	2,89.
In Alcohol und Wasser löslichen Extractivstoff	2,84.

Ausserdem schwefelsaures und salpetersaures Kali, Chlorkalium, äpfelsauren und phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul.

2) Gerste (Hordeum vulgare); die grünen Stengel, vor dem Hervortreten der Aehre, enthalten nach Einhof:

Wasser	82,81.
Weisse in's Grüne ziehende Pflanzenfaser	9,54.

Satzmehl	2,45.
Extractivstoff	2, 9.
Pflanzeneiweiss	0, 9.
Phosphorsaure Kalkerde	0, 4.
(Verlust	1,17.)

Die gelben, reifen Stengel der Gerste enthalten:

Wasser	10,94.
Pflanzeneiweiss	1, 7.
Extractivstoff	2,45.
In Alcohol und Wasser löslich. Extract	15,49.
Absatz d. Extracts beim Auflös. i. Wasser	0, 9.
Hinterliess beim Verbrennen Kieselerde	0,71.

3) Grüne in voller Blüthe stehende Erbsenstengel (Pisum sativum) enthalten nach Einhof's Analyse:

Wasser	78,13.
Blassgrüne Pflanzenfaser	10,42.
Stärke	1,38.
Grünes Satzmehl, aus Pflanzeneiweiss und Blattgrün	1,82.
Extract, aus nicht krystallisirbarem Zucker, Extractivstoff, freier Gallapfelsäure bestehend	4,59.
Im Wasser löslichen Extractivstoff	0, 6.
Pflanzeneiweiss	0,91.
Phosphorsauren Kalk	0,01.
(Verlust	2,10.)

§. 145.

Die als Nahrungsmittel verwendeten Samen und Früchte enthalten folgende Bestandtheile.

1) Hafer (Avena sativa) giebt nach Vogel 66 Theile Mehl und 34 Theile Kleie.

Das Mehl enthält:

Fettes grüngelbes Oel	2,00.
Bitteres Extract und Zucker	8,25.
Gummi	2,50.
Eine graue Substanz, dem coagulirten Pflanzeneiweiss ähnlich	4,30.
Stärke	59,00.
Feuchtigkeit (und Verlust)	23,95.
	100,00.

2) Die Linsen (Ervum Lens) enthalten nach Einhof:

Zuckerhaltiges Extract	3,12.
Gummi	5,99.
Stärke	32,81.
Pflanzenleim	37,32.
Lösliches Pflanzeneiweiss	1,15.
Sauren phosphorsauren Kalk	0,57.
Schalen mit stärkeartigem Faserstoff und coagulirtem Pflanzeneiweiss	18,75.

Nach Fourcroy und Vauquelin enthalten die Linsen ausserdem ein dickes, grünes Oel und in den Schalen eisenschwärzenden Gerbestoff.

3) In den Erbsen (Pisum sativum) fand Einhof:

Zucker und Extractivstoff	2,11.
Gummi	6,37.
Stärke	32,45.
Pflanzenleim	14,56.
Eiweiss	1,72.
Phosphorsauren Kalk	0,29.
Hülsen mit stärkeartiger Faser	21,88.
Wasser	14,06.
(Verlust	6,56.)
	100,00.

4) In der reifen Gerste (Hordeum vulgare) fand Einhof: Wasser 11,20; Kleie 18,75; Mehl 70,05.

Das Mehl bestand aus:

Stärke mit Kleber		67,18.
Pflanzenfaser mit Stärke und Kleber verunreinigt		7,29.
Coagulirtem Pflanzeneiweiss		1,15.
Einem Extract besth. aus	Pflanzenleim	3,52.
	Schleim-	
	Zucker	5,21.
Gummi		4,62.
Phosphorsaurem Kalk		0,24.
Wasser		9,37.
(Verlust		1,42.)
		100,00.

Fourcroy und Vauquelin fanden auch noch Fuselöl.

5) Der Roggen (Secale cereale) enthält nach Einhof:

Wasser 10,2; Kleie 24,2; Mehl 65,6. In dem Mehle fand er:

Stärke	61,07.
Pflanzenleim	9,48.
Pflanzeneiweiss	3,28.
Schleim-Zucker	3,28.
Gummi	11,09.
Pflanzenfaser	6,38.
Unbestimmte Säure (und Verlust)	5,62.
	100,20.

Es enthält ausserdem mehrere Salze, hauptsächlich phosphorsaure Kalk- und Talkerde (1—2 pCt.), namentlich die Kleie.

6) Der Weizen (Triticum hibernum) enthält nach Greif: Wasser 7,44; Kleie 6,66; Mehl 85,90. Das Mehl desselben enthält nach Vauquelin:

Stärke	71,49.
Kleber mit Pflanzeneiweiss	10,96.
Zucker	4,72.
Gummi	3,32.
Wasser	10, 0.
	100,49.

Es enthält ausserdem saure phosphorsaure Kalk- u. Talkerde.

7) Nach Greif giebt der Spelz (Triticum Spelta) 90,78 Mehl, 1,0 Kleie, 8,22 Wasser. Das Mehl enthält nach Vogel:

Feuchten und weichen Pflanzenleim mit Eiweiss	22, 5.
Stärke	74, 0.
Zucker	5, 5.

8) Die Saubohne (Vicia Faba) enthält nach Einhof:

Stärke	34,17.
Pflanzenleim	10,86.
Pflanzeneiweiss	0,81.
Extract, bitter und zuckerhaltig	3,54.
Gummi	4,61.
Stärkcartige Faser	15,89.
Phosphorsaure Kalk- und Talkerde	0,98.
Aeussere Schale	10,05.
Wasser	15,63.
(Verlust	3,46.)
	100,00.

Digitized by Google

9) Der Mais (Zea Mays) enthält nach Gorham:

Stärke	77,00.
Zeïn (Pflanzenleim)	3,00.
Pflanzeneiweiss	2,50.
Zucker	1,45.
Extractivstoff	0,80.
Gummi	1,75.
Schwefelsauren, kohlensauren und phosphorsauren Kalk	1,50.
Pflanzenfaser	3,00.
Wasser	9,00.
	100,00.

§. 146.

Von thierischen Nahrungsmitteln sind folgende untersucht worden:

1) Fleisch oder Muskeln, und zwar frisches Ochsenfleisch ist von Berzelius, ein Ochsenherz von Braconnot untersucht worden; sie fanden in 100 Theilen:

	Berzelius.	Braconnot.
Fleischfaser, Gefässe und Nerven 15,80 / Zellgewebe, i. Kochen zu Leim gelöst 1,90	17,70.	18,18.
Lösliches Eiweiss und Farbestoff	2,20.	2,70.
Alcoholextract mit Salzen (Osmazom)	1,80.	1,94.
Wasserextract mit Salzen (Zomidin)	1,05.	0,15.
Eiweisshaltigen, phosphorsauren Kalk	0,08.	—
Wasser (und Verlust)	77,17.	77,03.
	100,00.	100,00.

2) Knochen von Ochsen, von allem Fett und der Knochenhaut befreit, und so lange in der Wärme getrocknet, als sie noch an Gewicht verloren, enthielten nach Berzelius:

Knorpel, im Wasser völlig löslich, und Gefässe	33,30.
Basisch phosphorsaure Kalkerde, mit ein wenig Fluorcalcium	57,35.
Kohlensaure Kalkerde	3,85.
Phosphorsaure Talkerde	2,05.
Natron, mit sehr wenig Kochsalz	3,45.
	100,00.

3) Die abgerahmte Kuhmilch hat nach Berzelius bei + 15° = 1,0348 spec. Gewicht, der Rahm 1,0244. Die abgerahmte Milch enthielt:

Käsestoff, durch Butterfett verunreinigt	2,600.
Milchzucker	3,500.
Alcoholextract, Milchsäure und ihre Salze . . .	0,600.
Chlorkalium	0,170.
Phosphorsaures Alkali	0,025.
Phosphorsauren Kalk, freie Kalkerde in Verbindnng mit Käsestoff, Talkerde, und Spuren von Eisenoxyd	0,230.
Wasser	92,875.
	100,00.

Die saure Milch enthält einen grösseren Antheil von Milchsäure und geronneuen Käsestoff.

Die Analyse des Fettes ist schon §. 95. ff. angegeben.

§. 147.

Die Menge der zur Sättigung erforderlichen und zur Ernährung hinreichenden Nahrungsmittel ist nach dem Gehalt an nährenden, wirklich verdaulichen Stoffen verschieden. So braucht das Pferd mehr Nahrungsmittel, wenn es sich nur von frischen, oder getrockneten Pflanzenstengeln nährt, als wenn es Körnerfutter erhält, weil jene in gleichem Volumen und Gewicht weniger nährende Bestandtheile enthalten, als dieses. Das Pferd scheint auch wegen seines kleinen Magens an solche Nahrung gewiesen zu sein, die in einem kleinen Volmmen viel nährende Stoffe enthält, nebenbei doch auch eine gewisse Quantität weniger nährender Pflanzen zu geniessen, um die weiten Därme zu füllen und die Verdauungskraft derselben zu beschäftigen. Das Gewicht der nöthigen Nahrungsmittel wird sich daher theils nach der Beschaffenheit derselben, theils nach der Grösse und den Anstrengungen des Thieres verschieden verhalten, und man rechnet für ein erwachsenes Pferd 20 ℔ Heu, oder 5—8 ℔ Hafer und 10 ℔ Heu für einen Tag; grosse Arbeitspferde erhalten auch mehr als 20 ℔ Hafer aber weniger Heu.

§. 148.

Die Wiederkäuer haben im Verhältniss zum Pferde eine grössere Menge von Nahrungsmitteln nöthig, weil sie ihre grossen Magen füllen müssen, und sie können daher nur an solche Nahrungsmittel gewiesen sein, die in einem grossen Volumen eine geringere Menge nährender Stoffe enthalten. Ein erwachsenes Rind braucht an Grünfutter täglich mehr als 100 ℔, an trockenem (Heu) mindestens 20 ℔. Ein erwachsenes Schaf muss wenigstens 8—10 ℔ Grünfutter, oder 2—3 ℔ Heu täglich erhalten; bekommen beide Thiere nur Stroh, so muss das Quantum grösser sein. Die Menge und die Beschaffenheit der Nahrungsmittel muss übrigens nach den verschiedenen ökonomischen Zwecken bei diesen Thieren verschieden sein.

Das Schwein und die Fleischfresser brauchen mehr Nahrungsmittel, wenn sie blos Pflanzenkost erhalten, weniger, wenn sie auch zugleich, oder allein thierische Stoffe geniessen.

Die Menge des Getränkes muss grösser bei dem Genusse trockener, geringer bei dem Genusse frischer (feuchter) Nahrungsmittel sein. Sie muss auch in der warmen Jahreszeit grösser sein, als in der kalten.

2. Vom Hunger und Durst.

§. 149.

Das Bedürfniss zur Aufnahme der Nahrungsmittel wird dem Thiere durch den Hunger (fames) kund gegeben, indem durch eine veränderte Stimmung der Magennerven der Zustand des Organs zum Bewusstsein gelangt; denn es macht nun willkührliche Bewegungen, um sich Nahrungsmittel zu verschaffen, die es im Zustande der Sättigung nicht macht. Die Empfindung des Hungers scheint bei den Thieren mit einfachem Magen dann hervorzutreten, wenn der Magen ganz, oder doch zum grössten Theile leer ist, aber bei den Wiederkäuern zeigt sie sich schon, wenn auch der Pansen noch eine beträchtliche Menge von Nahrungsmitteln enthält. Die Leere des Darmkanals scheint den

Hunger nicht so zu bedingen, wie die Leere des Magens, denn bei dem Pferde zeigt sich der Hunger, wenn auch der Dickdarm noch zum grössten Theile mit Nahrungsbrei angefüllt ist. Die im Anfange zwar unangenehme Empfindung steigert sich bei längerer Entziehung der Nahrungsmittel zum heftigen Schmerz und bis zur Raserei, in welcher aller Gehorsam gegen den Menschen und Furcht vor ihm aufhören, die Kräfte nehmen ab, der Körper wird mager und die verhungernden Thiere sterben an Erschöpfung. Die Pflanzenfresser können den Hunger kürzere Zeit ertragen, als die Fleischfresser, indem jene auch eher Gelegenheit finden, ihn zu stillen, als die (wilden) Fleischfresser, die oft lange Zeit vergebens auf Beute lauern. Fette Thiere und wenn ihnen das Getränk nicht ganz fehlt, können länger hungern, als magere und durstende.

Knobloch fand, dass Pferde 18—27 Tage ohne Nahrung lebten; Redi*) sah Hunde ohne Nahrung und Getränk 25—36 Tage am Leben bleiben und nach Mantell soll ein fettes Schwein 160 (?) Tage lang ohne andere Nahrung, als den Kalk der Wände gelebt haben, dabei aber 120 ℔ an Gewicht verloren haben. Nach v. Pommer's**) Versuchen lebte ein Hund nur 12 und eine Katze 14 Tage ohne Nahrung und Getränk; eine andere lebte bei Getränk 32 Tage.

§. 150.

Der Durst (sitis) ist eine zum Bewusstsein gelangte Empfindung, welche die Aufnahme von Getränk verlangt, indem das durch den Lebensprozess aus dem Körper, oder doch aus dem Blute geschiedene Wasser wieder ersetzt werden muss. Daher ist auch das Bedürfniss nach Getränk um so grösser, je stärker die Absonderung des Schweisses, Urins und bei Krankheiten die Absonderung des Serums in den Höhlen und im Zellgewebe ist. Die äussern Erscheinungen sind: Trockenheit in der Mundhöhle, im Schlundkopfe, Ab-

*) Osservazioni intosiagli animali viventi, chernotrovano negli animali viventi. Firenze 1684 4. S. 94.

**) Mediz. chirurg. Zeitung 1828. 1r Bd. S. 57.

sonderung eines zähen Speichels; bei längerer Dauer tritt Röthung und Geschwulst, von Schmerzen begleitet, in diesen Theilen ein und die Raserei erfolgt noch früher, als bei dem Hunger, daher sterben die Thiere bei völligem Mangel an Getränk eher, als bei völligem Mangel an Nahrung. Bei dem Genusse wasserhaltiger Nahrungsmittel tritt das Gefühl des Durstes schwächer ein, als bei dem trockener Nahrungsmittel.

---

3. Von der Aufnahme der Nahrungsmittel und des Getränkes.

§. 151.

Die Aufnahme (ingestio) der Nahrungsmittel geschieht bei den Haus-Säugethieren auf verschiedene Art, und ist bei den Pflanzenfressern auch dadurch, ob die Pflanzen noch in der Erde wurzeln, oder von ihr getrennt sind, verschieden. Die Thiere können sich der vorderen Gliedmaassen zum Ergreifen der Nahrungsmittel, und um sie in die Mundhöhle zu bringen, nicht bedienen, nur die Katze hält ihre Beute mit den scharfen Krallen fest.

§. 152.

Die Einhufer bedienen sich beim Grasen d. h. bei der Aufnahme der noch in der Erde wurzelnden Pflanzen ihrer Lippen, der Zunge und der Zähne. Da aber der Hals nicht lang genug ist, um bei gestreckter Stellung der Vorderbeine die Lippen bis zur Erde herabzubringen, so müssen sie einen Vorderfuss vorsetzen, wie zum Fortschreiten, und den zurückbleibenden etwas beugen. Die Lippen sind bei ihnen am freisten beweglich; jede besteht aus der äusseren, mit kurzen Deckhaaren und langen Tasthaaren besetzten Haut, welche an dem freien Rande in die Schleimhaut der Mundhöhle übergeht, und aus dem Kreismuskel, der zwischen beiden Häuten liegt, durch die Niederzieher der Oberlippe mit den Zwischenkieferbeinen, durch die Heber der Unterlippe mit dem Körper des Unterkiefers verbunden ist und die beiden Lippen einander nähert und sie

zusammenhält. Sie werden durch die Heber der Oberlippe, durch die Niederzieher der Unterlippe von einander abgezogen, um den aufzunehmenden Pflanzentheil zu ergreifen und ihn der Zunge und den Zähnen näher zu bringen. Die Zunge umfasst ihn nun, zieht ihn in die Mundhöhle, und die Schneidezähne kneifen ihn ab, durch Heranziehen des Unterkiefers an den Oberkiefer. Die Zunge ist zu diesem Zwecke leicht beweglich, sie wird nämlich durch die Kinn-Zungenbein- und Kinn-Zungen-Muskeln aus der Mundhöhle hervorgezogen, durch die Zungenbein- (Griffel-) und Grund-Zungenmuskeln in sie zurück gezogen und nach den Seiten bewegt, durch das Zungenfleisch aber nach Umständen gekrümmt, oder gestreckt. Durch den Schleimhautüberzug und namentlich durch die an der Zunge dicke innere Oberhaut (epithelium) ist sie geschickt, die Pflanzen mit rauher Oberfläche, ohne Verletzungen zu erleiden, zu berühren und festzuhalten. Die Schneidezähne treffen in beiden Kiefern gut auf einander, und halten den ergriffenen Pflanzentheil so fest, dass sie ihn entweder schon abkneifen, oder bei einer Bewegung mit dem Kopfe nach oben, oder nach einer Seite, ihn abreissen.

Die Aufnahme der losen Nahrungsmittel geschieht allein mit den Lippen und der Zunge; daher sind unter diesen Umständen die Schneidezähne gleichmässig abgerieben (durch das Kauen), während sie bei weidenden Pferden vorn, in der Nähe des scharfen Randes, mehr abgeschliffen sind.

Vor der Aufnahme prüfen die Thiere durch den Geruch die Tauglichkeit der Nahrungsmittel, und sie thun dies noch vollständiger durch den Geschmack während des Kauens.

§. 153.

Unter den Wiederkäuern kann sich das Rind seiner Lippen, die weniger frei beweglich sind, als die des Pferdes, zur Aufnahme der Nahrungsmittel weniger bedienen. Weshalb die Oberlippe (das Flotzmaul) äusserlich mit einer wahren Schleimhaut bedeckt ist, geht aus dem Gebrauche nicht hervor. Es hält die Lippen nur von einander, streckt die Zunge hervor, schlägt sie um die noch feststehenden Pflanzenstengel, wie dies mit einer Sichel geschieht, und zieht sie in

die Mundhöhle, um sie mit den meisselförmigen Schneidezähnen des Unterkiefers abzutrennen, wobei die scharfen Ränder der Zähne nicht selten ausbrechen und überhaupt stärker abgenutzt werden, als die Schneidezähne des Pferdes. Das Rind kann daher auch kurze Pflanzen nur sehr mühsam aufnehmen, und es hält sich lieber an solche, die es gut erfassen kann.

Das Schaf und die Ziege erfassen mit ihren leicht und frei beweglichen Lippen auch kurze und dünne Pflanzenstengel und verfahren übrigens wie das Rind.

§. 154.

Das Schwein kann seine Lippen beim Grasen gar nicht gebrauchen, sondern es erfasst die feststehenden Pflanzentheile nur mit der Zunge und reisst sie mit den Schneidezähnen ab, wobei jedoch nur die vier mittleren Schneidezähne des Unterkiefers, die überdies noch eine sehr wagerechte Stellung haben, auf die vier mittleren des Oberkiefers treffen. Um lose Früchte und Samen zu ergreifen, bedient es sich nur der Zunge, und um Würmer, Insectenlarven oder Wurzeln zu suchen, wühlt es mit dem sehr fein fühlenden Rüssel die Erde auf, und erkennt die gefundenen Gegenstände schon durch das Gefühl und den Geruch.

Die Fleischfresser ergreifen alle weiche Nahrungsmittel mit den Schneide und den spitzigen Eckzähnen, beissen und reissen Stücke ab, und bringen sie durch die Zunge in die Mundhöhle; die Lippen sind dabei unthätig, und überhaupt wenig beweglich. Knochen werden mit den Backenzähnen abgebissen.

§. 155.

Das Trinken geschieht bei den Haus-Säugethieren ebenfalls auf verschiedene Weise. Die Einhufer und Wiederkäuer halten die Lippen so nahe an einander, dass nur unten eine enge Spalte bleibt, halten sie nur auf die Oberfläche der Flüssigkeit und saugen diese ein. Dieses Saugen bewirken sie dadurch, dass sie ausathmen, dadurch die Luft aus der Mund- und Rachenhöhle möglichst heraustreiben, worauf die Flüssigkeit durch die verengte Mundspalte mittelst des Luft-

druckes von aussen in die Mundhöhle eindringt und durch die Zunge weiter gefördert wird.

Das Schwein steckt die Schnauze fast bis an die Mundwinkel in die aufzunehmende Flüssigkeit, weil es die Mundspalte nicht so, wie jene Thiere schliessen kann, und saugt dann ebenfalls das Getränk ein.

Das Trinken der Fleischfresser geschieht so, dass sie die nach oben gekrümmte Zungenspitze in die Flüssigkeit eintauchen, dann die Zunge zurückziehen und so die Flüssigkeit in die Mundhöhle hinein schleudern; oder sie lecken auch nur das Getränk.

Was hier von der Aufnahme des Getränkes gesagt ist, gilt bei allen Thieren auch von der Aufnahme flüssiger Nahrungsmittel.

---

4. Von dem Kauen und der Einspeichelung.

§. 156.

Mit dem Kauen (masticatio) beginnt der zweite vorbereitende Akt zur Verdauung. Durch dasselbe wird eine Zerkleinerung der festen Nahrungsmittel erzielt, damit sie bei der Verdauung im Magen und Darm den auflösenden Flüssigkeiten eine möglichst grosse Berührungsfläche darbieten. Das Kauen geschieht in der Mund- (oder Maul-) Höhle, welche vorn durch die Lippen und Schneidezähne, hinten durch das Gaumensegel, oben durch den harten Gaumen, unten durch die Zunge und an beiden Seiten durch die Backen oder Wangen und durch die Backenzähne beider Kiefer begrenzt wird. Die innere Auskleidung ist eine bei den Einhufern, dem Schweine und den Fleischfressern glatte Schleimhaut, welche bei den Wiederkäuern an den Backen und Lippen mit kegelförmigen, in verschiedenen Richtungen stehenden Wärzchen bedeckt, und mit einem dickeren und festeren Epithelium, als bei den übrigen Thieren, bekleidet ist. Der harte Gaumen besteht aus der mit der Knochenhaut grösstentheils sehr fest und nur vorn locker mit ihr verbundenen Schleimhaut, welche eine verschiedene Zahl von Querfurchen hat, die von eben so gebogenen Querwülsten

begrenzt sind; diese Querwülste sind bei den Wiederkäuern scharfe nnd überdies bei dem Rinde gezahnte, mit einem festen Epithelium bedeckte, scharfe Ränder. Von dem vorderen Ende des harten Gaumens führen zwei Oeffnungen zu den Nasenhöhlen und den dort liegenden Stenson'schen Röhren, die aber den Einhufern fehlen, und die eine offene Verbindung zwischen der Mundhöhle und den Nasenhöhlen erhalten. Das Gaumensegel besteht aus einer vordern und hintern Schleimhautplatte, die am untern Rande zusammenstossen und die Muskeln des Gaumensegels zwischen sich haben; nämlich den Zapfenmuskel, die Gaumensegel- nnd Gaumen-Schlundkopf-Muskeln, die vorderen Enden der Heber nnd Spanner des Gaumensegels. Hinter der vorderen Schleimhautplatte liegen viele Schleimdrüsen, die bei den Schweinen in zwei Haufen vereinigt sind und mit vielen Kanälen durch deutlich sichtbare Oeffnungen vorn münden. Zwei andere Haufen von Schleimdrüsen, nämlich die Mandeln, liegen an beiden Seiten der Zungenwurzel.

§. 157.

Das Kanen selbst geschieht im Allgemeinen dadurch, dass der Unterkiefer abwechselnd dem Oberkiefer genähert und von ihm abgezogen wird, womit die Pflanzenfresser noch eine Seitenbewegung verbinden. Diese Bewegungen werden durch die Schläfenmnskeln die inneren und äusseren Kaumuskeln, durch die zweibauchigen und bei den Einhufern durch den eigenen Fortsatz derselben, den man Griffel-Kinnladenmuskel nennt, ausgeübt. Die eigentlichen Zerkleinerungsorgane sind die Backenzähne, welche bei den Einhufern und Wiederkänern breite, an den obern Backenzähnen abwärts, an den unteren aufwärts gekehrte Reibeflächen haben. Die Reibeflächen sind durch die unter sich abwechselnden, gebogenen Lagen von Schmelz- und Zahnsubstanz uneben, indem die härtere Schmelzsubstanz immer über die weniger harte Zahnsubstanz hervorragt nnd mehr Widerstand leistet, auch ragt an den oberen Backenzähnen der äussere, an den unteren der innere Rand hervor, wodurch die Reibeflächen etwas schräg sind.

Bei dem Schweine sind die zwei vordern (untern) Backen-

zähne und der Lückenzahn an jeder Seite in beiden Kiefern dreispitzig, scharf und ihre Reibefläche ist an denen des Oberkiefers die innere, am Unterkiefer die äussere Zahnfläche; die vier hinteren Backenzähne jeder Seite kehren die mit vielen Spitzen versehene Reibefläche im Oberkiefer abwärts, im Unterkiefer aufwärts.

Bei dem Hunde sind der Lückenzahn und die drei vorderen Backenzähne an jeder Seite des Oberkiefers, und der Lückenzahn, so wie die vier vorderen Backenzähne an jeder Seite des Unterkiefers dreispitzig, und ihre Reibefläche ist oben die innere, unten die äussere Zahnfläche; die zwei hinteren in jedem Oberkiefer und dieselben in jeder Hälfte des Unterkiefers haben wagerechte, mit mehren Spitzen versehene Reibeflächen, von welchen die letzten am kleinsten sind.

Bei der Katze sind in jedem Oberkiefer die zwei vorderen Backenzähne, im Unterkiefer alle drei dreispitzig, und haben, wie bei dem Hunde, seitliche Reibeflächen; der hintere in beiden Oberkiefern eine wagerechte, unebene Reibefläche.

§. 158.

Durch die eben geschilderte Beschaffenheit der Kronen der Backenzähne und durch die Art der Einlenkung des Unterkiefers mit dem Schläfenbeine ist die Bewegung des Unterkiefers beim Kauen bestimmt und der Antheil, den die beim Kauen wirksamen Muskeln nehmen, einleuchtend.

Bei den Einhufern und Wiederkäuern, welche nur etwas schräge, fast wagerechte Reibeflächen an den Backenzähnen haben, ist die Gelenkverbindung des Unterkiefer so, dass die Bewegung nach den Seiten frei und leicht geschehen kann. Daher zermalmen sie die Nahrungsmittel, indem der Unterkiefer durch die äusseren und inneren Kaumuskeln von einer Seite zur andern bewegt wird, und zwar in zwei Tempo's. Im ersten Tempo wird der Unterkiefer, bei erschlafften Schläfenmuskeln, durch die zweibauchigen herab, und durch den äussern und die innere Abtheilung des innern Kaumuskels einer Seite (gewöhnlich die linken) nach dieser Seite gezogen; im zweiten Tempo nähern die Schläfenmuskeln den

Unterkiefer wieder dem oberen so weit, dass die Reibeflächen der Backenzähne beider Kiefer sich berühren, der äussere und die innere Abtheilung des inneren Kaumuskels der anderen Seite ziehen ihn zu sich herüber, und auf diese Weise werden die, durch die Zunge zwischen die Backenzähne geschobenen, Nahrungsmittel von den hervorragenden scharfen Schmelzrändern der Reibefläche zerrissen und zermalmt, wobei durch die Vertiefungen das zu leichte Hinweggleiten unter den Zähnen verhindert wird. Durch die äussere Abtheilnng der inneren Kaumuskeln kann der Unterkiefer etwas nach vorn gezogen werden. Dieser Art zn kauen entspricht auch bei diesen Thieren die Grösse und Wirksamkeit der Muskeln, indem bei ihnen die äusseren und inneren Kaumuskeln viel mächtiger sind, als die Schläfenmuskeln. Die während des Kauens über die Backenzähne hinausgeschobenen Nahrungsmittel werden durch die Muskeln der Backen, namentlich durch den Backen- und Backenzahnmuskel wieder unter die Zähne gebracht, worauf aber der Joch- und äussere Wangenmuskel (der letzte nur bei den Wiederkäuern) die Backe wieder von den Zähnen abzieht, um Quetschung derselben zu verhüten. Ueber das Wiederkauen s. unten §. 186.

§. 159.

Bei dem Schweine sind die Reibeflächen an einigen Backenzähnen senkrecht, an anderen wagerecht, die Gelenke des Unterkiefers sind frei, indem die Gelenkfortsätze stumpf dreikantig sind, die äusseren und inneren Kaumuskeln sind zwar immer noch mächtiger, als die Schläfenmuskeln, daher wird der Unterkiefer beim Kauen zwar nach den Seiten bewegt, aber bei weitem nicht so stark, wie bei den Einhufern und Wiederkäuern, und die Nahrungsmittel werden daher mehr zerschnitten und zerquetscht.

Die Beschaffenheit der Backenzähne bei den Fleischfressern und die festere Einlenkung des Unterkiefers gestatten bei diesen Thieren hauptsächlich die Bewegung des Unterkiefers von unten nach oben, wobei die Zahnreihen des Unter- und Oberkiefers wie zwei Scheerenblätter die Nahrungsmittel zerschneiden. Die Schläfenmuskeln sind auch bei den Fleischfressern viel mächtiger als die äusseren und inneren

Digitized by Google

Kaumuskeln, und die Seitenbewegung des Unterkiefers findet auch nur Statt, wenn sie mit den hintersten Backenzähnen Nahrungsmittel (Knochenstückchen) zerreiben.

§. 160.

Die Einspeichelung (insalivatio) hängt mit dem Kauen innig zusammen, theils weil die Speicheldrüsen an den beim Kauen bewegten Organen liegen, nämlich am Unterkiefer die Ohr- und Unterkieferdrüsen, an der Zunge die Unterzungendrüsen, an den Backen die Backendrüsen und in den Augengruben bei den Fleischfressern die Augenhöhlendrüsen *) indem durch diese Bewegungen das Einfliessen des Speichels in die Mundhöhle befördert wird; theils wird durch den Reiz der Nahrungsmittel auf die Nerven der Zunge und Mundschleimhaut consensuell die Speichelabsonderung verstärkt, obgleich sie, wahrscheinlich erst von der Geburt an, beständig, doch ausser der Zeit des Kauens, in einem geringeren Grade geschieht. Die Absonderung des Speichels wird auch durch den Hunger, besonders bei dem Anblick oder Geruch der Nahrungsmittel, ferner bei dem Genusse von Pflanzen aus der Familie der Kreuzblumen (Cruciferae), und durch die Bewegung des Unterkiefers und der Zunge, auch ohne zu kauen (z. B. bei dem Pferde durch das Mundstück des Zaumes), vermehrt und mit dem Speichel vermischt sich leicht die atmosphärische Luft und erzeugt Schaum.

§. 161.

Die Menge des abgesonderten Speichels hängt, bei übrigens günstigen Verhältnissen, von der Grösse der Speicheldrüsen ab, daher sondern die Ohrspeicheldrüsen bei den Einhufern, Wiederkäuern und bei dem Schweine am meisten, bei den Fleischfressern die Unterkieferdrüsen die grösste Menge Speichel ab; bei den Wiederkäuern sind die Unterkieferdrüsen auch im Verhältniss grösser, als bei den Einhufern und dem Schweine. Da nun der Ausführungsgang

---

*) Bei dem Schweine liegt innerhalb der Augenhöhlenhaut unter dem Auge eine grosse Lymphdrüse, die man leicht für eine Speicheldrüse halten kann.

der Ohrspeicheldrüse (Ductus Stenonianus) an der inneren Fläche der Backe, an der Seite der mittleren Backenzähne des Oberkiefers mündet, der Gang der Unterkieferdrüse aber vor oder neben dem Zungenbändchen, so wird bei den zuerst genannten Thieren der meiste Speichel den zu zerkauenden Nahrungsmitteln bei den Seitenbewegungen des Unterkiefers beigemischt, bei den Fleischfressern fliesst die grössere Menge in den vorderen Theil der Mundhöhle, und der Speichel scheint hier mehr zur Befeuchtung der Zunge und der oft unzerkauten Nahrungsmittel (z. B. bei den Katzen der getödteten Maus) bestimmt zu sein.

Wie viel Speichel in einer gegebenen Zeit von allen Speicheldrüsen abgesondert wird, ist zwar nicht mit Sicherheit zu bestimmen, jedoch ist es gewiss ein nicht unbeträchtliches Quantum, wenn man aus der Menge, die aus einem absichtlich, oder zufällig verletzten Stenon'schen Gange des Pferdes ausfliesst, einen Schluss auf die übrigen macht.

§. 162.

Girard *) öffnete alten Pferden, nachdem sie 2—2½ Tage gefastet hatten, die beiden Stenon'schen Gänge, und erhielt, während sie ein halbes Bund Heu verzehrten bis zehn Litres (21 Pfd. 6½ Unzen Preuss.) eines hellen, weissen, sehr wenig zähen Speichels.

Hering **) erhielt von einem Pferde, dem der Ausführungsgang der einen Ohrspeicheldrüse abgeschnitten war, während es ungefähr 2½ Pfd. Hafer kanete, zehn Unzen Speichel, der nur 2 p. C. und in einem anderen Fall nur 0,007 p. C. feste Substanz enthielt.

Mit diesem Versuche übereinstimmend ist der von Hertwig und Schultz ***) gemachte Versuch an einem Pferde. Es wurde der rechte Stenon'sche Gang durchschnitten und eine Blase zum Auffangen angebracht, doch floss an diesem

*) Traité d'anatomie vétérinaire ou histoire abregée de l'anatomie et de la physiologie des principaux animaux domestiques. T. II. 1820. p. 25.

**) Physiologie für Thierärzte. Stuttgart 1832. S. 80.

*) De alimentorum concoctione experimenta nova. Cum Tab. Berol. 1834. 4 p. 57.

Tage, obgleich das Pferd zweimal Futter (Hafer) erhielt, kein Speichel aus. Erst am folgenden Morgen, während es das Morgenfutter verzehrte, flossen in zwei Stunden 12 Unzen Speichel aus; in den darauf folgenden drei Stunden, wo es kein Futter erhielt, wurden 11 Unzen 1 Drachma entleert; während drei Stunden des Mittagsfutters flossen 13 Unzen 7 Drachmen, in den folgenden zwei Stunden des Fastens 7 Unzen 3 Drachmen und während funfzehn Stunden über Nacht flossen noch 11 Unzen 4 Drachmen aus. Es lieferte also eine Ohrspeicheldrüse in fünfundzwanzig Stunden 55 Unzen 7 Drachmen Speichel.

§. 163.

Um zu ermitteln, wieviel Speichel von beiden Ohrdrüsen und beiden Unterkieferdrüsen abgesondert wird, öffnete ich einem Pferde die Gänge dieser Drüsen. Die Gänge der Unterkieferdrüsen suchte ich so aufzufinden, dass ich die Haut im Kehlgange und den breiten Zungenbeinmuskel (M. mylohyoideus) durchschnitt, eine dünne Sonde durch die vordere Oeffnung im Hungerwärzchen in den Gang einbrachte und ihn durch die Wunde hervorzog und quer durchschnitt. Die beiden Stenon'schen Gänge wurden bei ihrer Umbeugung um den Unterkiefer durchgeschnitten. Es floss nun zwar aus allen vier Gängen Speichel, welcher anfangs aus den Unterkieferdrüsen blutig war, aber es gelang nicht, ein Gefäss zum Auffangen des Speichels während der Nacht daran zu befestigen, und da auch am andern Tage durch Anschwellung des Stenon'schen Ganges der rechten Seite wenig Speichel ausfloss, und diese Verminderung des Ausflusses aus der rechten Ohrdrüse auch an den folgenden Tagen fortdauerte, so musste ich darauf verzichten, die Menge des Speichels, der in 24 Stunden von allen vier Drüsen abgesondert wird, zu bestimmen. Auch aus der rechten Unterkieferdrüse floss an den folgenden Tagen weniger Speichel als am ersten Tage nach der Operation. Uebrigens ist noch zu bemerken, dass dem Pferde das Kauen, wohl wegen der Schmerzen in der grossen Wunde, und noch mehr das Schlingen schwer wurde; das letzte wohl wegen des durchschnit-

tenen breiten Zungenbeinmuskels. Die Empfindung war in der Zunge wahrscheinlich auch geschwächt, denn es zeigte sich später bei der Section, dass an jeder Seite einige Bündel des Zungenastes vom fünften Nerven durchschnitten waren, was bei dem Durchschneiden der Wharton'schen Gänge geschehen sein musste.

Am nächsten Tage nach der Operation erhielt ich aus beiden Ohrdrüsen, während das Pferd abwechselnd Hafer und Heu kaute, in sechs Stunden 38 Unzen Speichel, wovon die linke mehr geliefert hatte, als die rechte. Achtundvierzig Stunden nach der Operation sammelte ich aus der linken Ohrdrüse in $\frac{1}{4}$ Stunde, während das Pferd Hafer frass, 18 Unzen; in derselben Zeit erhielt ich aus der rechten Unterkieferdrüse $1\frac{1}{8}$ Unze consistenten Speichel, und in 27 Minuten aus der linken $3\frac{1}{2}$ Unzen wässerigen Speichel.

Mit Ausnahme der letzten Sammlung aus der linken Unterkieferdrüse war der Speichel aus diesen Drüsen viel consistenter und deutlicher fadenziehend, als der aus den Ohrdrüsen, der immer gleich wässerig und nie fadenziehend erschien,

Bei dem Abdampfen im Wasserbade erhielt ich von 27 Unzen Speichel aus den Ohrdrüsen nur 1 Drachma 42 Gran trockenen Rückstand, also nur 0,787 pCt. Hingegen lieferten 470 Gran (1 Unze weniger 10 Gran) vom consistenten Speichel der Unterkieferdrüsen 17 Gran trockenen Rückstand, also 3,617 pCt.

In einem leicht bedeckten Glase blieb eine beträchtliche Menge Speichel aus den Ohrdrüsen, und in einem andern Glase eine geringere Menge aus den Unterkieferdrüsen drei Wochen in einem täglich geheizten Zimmer stehen, ohne zu faulen und ohne sauer zu werden, denn er reagirte nach dieser Zeit noch alkalisch.

In den Versuchen von Girard ist die starke Speichel-Absonderung wohl durch das lange Hungern bewirkt worden, und das dort erhaltene Resultat kann nicht als Massstab für die Menge unter gewöhnlichen Umständen abgesonderten Speichels dienen.

Tiedemann und Gmelin *) erhielten aus dem durchschnittenen Stenon'schen Gange eines gesunden erwachsenen Hammels in der ersten Viertelstunde 3,07 Grammes (ungef. 50 Gran Pr) binnen vier und einer halben Stunde 40,11 Gr. (ungef. 10 Drachmen 56 Gr. Pr.) und in den folgenden 10 Stunden gegen 70 Gr. (ungef. 19 Drachmen 9 Gran Pr.) Speichel.

Andere Beobachter haben sehr verschiedene Mengen von Speichel aus den verschiedenen Speicheldrüsen erhalten, daher muss die Absonderung desselben durch individuelle und sonstige Verhältnisse bedingt sein.

§. 164.

Der Speichel des Pferdes ist eine farblose, fast durchsichtige, opalisirende, geruch- und geschmacklose, etwas fadenziehende, alkalisch reagirende Flüssigkeit, die nach Schulz ein spec. Gewicht von 1,0125 hat und in der Ruhe einige Flocken absetzt. Diese bestehen aus Schüppcheu vom Epithelium der Schleimhaut und Schleimkörperchen, welche aber nur durch das Microscop erkennbar sind. Eine Drachma Speichel erforderte nach ihm einen Gran Essig zur Sättigung, und der so gesättigte Speichel war in 24 Stunden, wenn er an einem kalten Orte gestanden hatte, wieder so alkalisch, dass nun ein Drachma Speichel zwei Tropfen Essig zur Sättigung erforderte. Auch der nicht gesättigte Speichel wurde in 24 Stunden um so stärker alkalisch, dass ein Drachma davon drei Tropfen Essig zur Sättigung brauchte; von der Phosphorsäure waren sechs Tropfen hinreichend, um eine Unze Speichel zu sättigen. In dem wieder gesättigten Speichel war nach 24 Stunden die alkalische Beschaffenheit wieder so stark, dass zwölf Tropfen Essig eine Unze Speichel neutralisirten. Nun aber hörte die Eigenschaft auf, immer wieder alkalisch zu werden, die saure Gährung trat ein, und nach acht Tagen war der Speichel sehr sauer. Die alkalische Beschaffenheit des Pferdespeichels ist nach Schulz durch das in ihm enthaltene kohlensaure Ammoniak bedingt.

*) Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg und Leipzig 1828. 4. S. 19.

Digitized by Google

Der Speichel ist eine sehr wässerige Flüssigkeit, in welcher eine geringe, und nach Umständen verschiedene Menge fester Stoffe enthalten ist, denu Lassaigne fand in 100 Theilen Speichel: 96½ Wasser und 3½, aber bei einer späteren Untersuchung nur 1 pCt. fester Bestandtheile; Schultz hingegen erhielt von 10 Unzen Speichel nach dem Abdampfen nur 90 Gran feste Bestandtheile, also 1,875 pCt., und es verhielt sich hierin der während des Fressens erhaltene Speichel wie der während des Fastens erhaltene.

Von 180 Grau der festen Bestandtheile lösten sich 110 Gran in Weingeist, 59 in Wasser auf, und 10 Gran blieben unaufgelöst (1 Gran Verlust?). Er fand auch essigsaure Salze im Speichel, welche von Anderen nicht darin gefunden wurden. Nach Lassaigne enthält der Speichel des Pferdes ausser Wasser: Speichelstoff, Eiweiss, Spuren von Schleim, salzsaures Kali und Natron, kohlensauren und phosphorsauren Kalk. — Bei meinem Versuche (s. §. 163) gab der Speichel der Ohrdrüsen nur 0,787 pCt., und der Speichel aus den Unterkieferdrüsen 3,617 pCt. festen Rückstand. Aus dem allen geht hervor, dass der Speichel bei verschiedenen Pferden in dem Gehalt an festen Bestandtheilen nach Umständen verschieden ist.

Franz Simon *) fand in dem Speichel aus der Ohrdrüse eines Pferdes:

Cholesterinhaltiges Fett	0,120.
Speichelstoff mit extrakt. Materien .	4,442.
Caseïn	5,442.
Albumin	0,178.
Extraktive Materien und Salze . .	7,178.

§. 165.

Tiedemann und Gmelin fanden den Speichel des Schafes ziemlich dünnflüssig, nicht fadenziehend, und er schmeckte ganz schwach, kaum merklich salzig; er enthielt nur 1,68 pCt. feste Bestandtheile. Diese enthielten in 100 Theilen: 1) in Weingeist lösliche Theile: viel thierische Materie (Osmazom), eine Materie, welche die oktaëdrische Cry-

*) Handbuch der angewandten medizinischen Chemie. II. S. 253.

stallisation des Kochsalzes veranlasste? viel salzsaures Natron, etwas schwefelblausaures Natron, zusammen 10,00.

2) In Wasser lösliche Theile: Spur von thierischer Materie (Speichelstoff), sehr viel phosphorsaures Natron, viel kohlensaures Natron, viel salzsaures Natron, zusammen 74,54. —

3) Nicht in Weingeist und Wasser lösliche Theile: Schleim, oder geronnenen Eiweissstoff, etwas phosphorsauren und kohlensauren Kalk, zusammen 4,55; (Verlust 10,91).

Den Speichel des Hundes fanden sie etwas trübe, blassgelblichweiss, sehr dick fadenziehend, ungefähr wie Eiweiss, einige weisse Flocken enthaltend. Nach dem Verdunsten blieben 2,58 pCt. feste Bestandtheile. Diese bestanden aus: sehr wenig, in Weingeist löslicher, thierischer Materie (Osmazom); mässig viel, in Wasser löslicher, thierischer Materie (Speichelstoff); Schleim, sehr viel salzsaurem Alkali, mässig viel kohlensaurem, wenig essigsaurem und sehr wenig phosphorsaurem Alkali (nämlich Natron nebst wenig Kali); etwas phosphorsaurem Kalk mit einer kleinen Menge von kohlensaurem Kalk.

§. 166.

Der Nutzen des Speichels für die Verdauung ist theils ein mittelbarer, theils ein unmittelbarer. Mittelbar wird er dadurch förderlich, dass er die Nahrungsmittel beim Kauen in der Mundhöhle befeuchtet, erweicht, schlüpfrig macht und so das Kauen selbst, wie auch das darauf folgende Schlingen sehr erleichtert; ferner auch dadurch, dass die in ihm auflöslichen Stoffe auf der Zunge die Geschmacks-Empfindung erregen, wodurch die Beschaffenheit der Nahrungsmittel geprüft wird. Der unmittelbare Nutzen des Speichels besteht darin, dass er einen beträchtlichen Antheil der nährenden Bestandtheile aus den Nahrungsmitteln auflöst, was entweder schon in der Mundhöhle, oder erst im Magen geschieht. Wegen der grösseren Menge der aufgenommenen Nahrungsmittel ist auch die Absonderung des Speichels bei den Pflanzenfressern, im Verhältniss zu den Fleischfressern, grösser, und namentlich wird bei den Wiederkäuern, während sie die Nahrungsmittel zum zweiten Male

kauen, eine grosse Menge Speichel abgesondert und verschluckt. Die von Leuchs und Schwann beobachtete Umwandlung der gekochten Stärke in Zucker, durch die Einwirkung des Speichels, hat keinen unmittelbaren Einfluss auf die Erklärung der Wirkung des Speichels, weil die Stärke erst nach und uach im Darm ihre Eigenschaft von Jod gebläut zu werdeu verliert. Doch will man auch beobachtet haben, dass selbst ungekochte, aber fein zerriebene Stärke durch den Speichel in Zucker umgewandelt wird. Der Speichel aus den Ohrdrüsen soll die Stärke uicht in Zucker umwandeln (vielleicht wegen des geringen Gehalts an Speichelstoff?).

5. Vom Schlingen.

§. 167.

Das Schlingen oder Schlucken (deglutitio) ist der letzte vorbereitende Akt zur Verdauung und findet bei dem Getränk und den flüssigen Nahrungsmitteln sogleich nach der Aufnahme Statt. Die festen Nahrungsmittel werden aber erst verschluckt, nachdem sie mehr oder weniger fein zerkaut und mit Speichel getränkt, oder wenigstens iu einen Bissen geformt sind. Die Einhufer und das Schwein zermalmen die festen Nahrungsmittel nur mässig. Die Wiederkäuer verschlucken sie, nachdem sie nur wenig zerquetscht und in einen Bissen geformt sind, kauen sie aber später noch einmal (s. d. Wiederkauen) und zwar sehr vollständig; die Fleischfresser kauen weiche Stoffe nur wenig und verschlucken sie in grossen Bissen, nur die Knochen werden von den Hunden feiner zermalmt. Durch das Schlingen werden feste, flüssige und auch gasförmige Snbstanzen (Luft) aus der Mundhöhle in den Magen gefördert, und die hierbei thätigen Organe sind: die Zunge, das Gaumensegel, der Schlundkopf, Kehlkopf (die Muskeln) und der Schlund; passiv verhalten sich dabei der harte Gaumen und das Zungenbein. Die Znnge und das Gaumensegel sind schon §. 156. betrachtet worden, und bei der Erklärung des Mechanismus

des Schlingens wird von der Wirkung der einzelnen Muskeln noch weiter die Rede sein.

§. 168.

Der Schlundkopf hängt an beiden Seiten mit dem Gaumensegel so innig zusammen, dass dieses eigentlich die vordere Wand von jenem bildet, denn der Schlundkopf hat nur eine hintere und zwei Seitenwände, nnd die Stelle der vorderen Wand, hinter dem Gaumensegel, wird durch die obere Fläche des Kehlkopfes ersetzt. Der Schlundkopf besteht aus dünnen, platten Muskeln, welche unter einander verbunden eine Muskelhaut bilden, und welche am Kopfe, am Zungenbeine und Kehlkopfe entspringen. Es sind folgende: die Gaumen- und Flügel-Schlundkopfmuskeln, die oberen Zungenbein- oder Griffel-Schlundkopfmuskeln, die seitlichen (bisweilen fehlenden) und unteren Zungenbein-Schlundkopfmuskeln; die Schild-, Ring- und Giesskannen-Schlundkopfmuskeln. Die innere Fläche ist von einer Schleimhaut gebildet, welche oben in die Schleimhaut der Nasenhöhlen, unten in die des Kehlkopfes und Schlundes übergeht; bei dem Schweine bildet die Schleimhaut an der hintern Wand noch einen blinden Anhang.

Der Schlund ist die röhrige Verlängerung des Schlundkopfes, die bis zum Magen führt, seine hintere Wand ist eine unmittelbare Fortsetzung der hinteren Wand des Schlundkopfes, die vordere Wand fängt erst an den Giesskannenknorpeln an, denn der Schlundkopf hat keine eigene vordere Wand. Der Schlund ist äusserlich mit festem Zellgewebe umhüllt uud besteht aus der Muskel- und Schleimhaut; jene aus Längenfasern, welche äusserlich, und aus Spiralfasern, welche an der Schleimhaut liegen und welche gegen das Ende, wo die Muskelhaut überhaupt am dicksten ist, Zirkelfasern sind. Die Schleimhaut ist weiss und ist immer in Längenfalten gelegt, weil die Muskelhaut auch im Zustande der Ruhe zusammengezogen ist. Die Höhle des Schlundes ist bei den Einhufern und dem Schweine eng, bei den Wiederkäuern nnd Fleischfresssern weiter; weil die Muskelhaut bei ihnen schlaffer ist.

§. 169.

Bei dem Schlingen selbst nimmt Magendie drei Zeiträume an, die zwar sehr schnell auf einander folgen, so dass sie in der Wirklichkeit nicht unterschieden werden können, die man aber bei der Erklärung, indem man sich den Vorgang langsamer denkt, wohl beibehalten kann. Im ersten Zeitraume wird der Bissen oder der Schluck Flüssigkeit bis in den Schlundkopf gebracht, im zweiten treibt ihn der Schlundkopf in den Schlund, und im dritten Zeitraume wird er vom Schlunde in den Magen gefördert. Der Mechanismus ist, nach dem Bau der dabei betheiligten Organe, folgender.

Nachdem die festen Nahrungsmittel durch das Kauen in einen Bissen geformt sind, der durch die Zusammenziehung der Backen auf die obere Fläche der Zunge gelangt, hört das Kauen auf, die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers werden einander genähert und so wird der innere Raum der Mundhöhle enger. Die Zunge legt sich nun von vorn nach hinten an den harten Gaumen, wobei das eigentliche Zungenfleisch, die Zungenbein- oder Griffel-Zungenmuskeln und der breite Zungenbeinmuskel wirksam sind, und schiebt den Bissen am Gaumen nach hinten bis an das Gaumensegel; hierzu sind die nach hinten und oben gebogenen Wülste des harten Gaumens in so fern förderlich, als sie das Zurückgleiten des Bissens hindern. Das Gaumensegel wird nun theils durch den andringenden Bissen nach hinten und oben gedrängt, theils wird es durch den Zapfenmuskel, die Heber und Spanner etwas gehoben und nach hinten gezogen, und es verdeckt so den Zugang zu den hinteren Nasenöffnungen und den Eustach'schen Röhren; die Schleimdrüsen des Gaumensegels und die Mandeln geben zugleich viel Schleim zur Befeuchtung des Bissens her, und dieser gleitet leichter in den Schlundkopf. Mit der Bewegung des Gaumensegels hört die Willkür beim Schlingen auf und es beginnt nun der zweite (oben angenommene) Zeitraum.

§. 170.

Während der Bissen über den hintersten Theil der Zungenwurzel geht und sich diese hebt, wird zugleich das Zun-

genbein durch die Kinn-Zungenbein- Kinn-Zungen-Muskeln und durch den breiten Zungenbein-Muskel, und der Kehlkopf durch die Zungenbein-Schildmuskeln gehoben, auch der Schlundkopf wird schon zugleich mit dem Kehlkopfe, aber auch durch die Gaumen- und Griffel-Schlundkopf-Muskeln gehoben und zugleich etwas erweitert, was auch durch die seitlichen Zungenbein-Schlundkopf-Muskeln geschieht; die unteren Theile kommen also dem Bissen entgegen. Indem nun die Zusammenschnürung oder Verengerung des Schlundkopfes oben anfängt, wird das Gaumensegel wieder heruntergezogen, so dass der Rückweg zur Mundhöhle gesperrt wird, denn man sieht bei den Thieren, bei welchen das Gaumensegel tief herab reicht, nämlich bei den Einhufern und dem Rinde, dass der Bissen, oder der Schluck Flüssigkeit durch die Nase zurückgetrieben wird, wenn er wegen Geschwulst und Schmerz (bei der Bräune) nicht in den Schlund gelangen kann. Durch die von oben nach unten fortschreitende Zusammenziehung des Schlundkopfes, welche durch die Flügel-, unteren Zungenbein-, Schild- und Ring-Schlundkopf-Muskeln geschieht, wird der Bissen über den, durch die stark gehobene und nach hinten bewegte Zungenwurzel schon zum Theil niedergedrückten, Kehldeckel und über den Kehlkopf hinweg in den Schlund gepresst,* und nun senken sich die gehobenen Theile, oder werden eigentlich durch die Brust- und Schulter-Zungenbein-Muskeln und durch die Brust-Schildmuskeln herabgezogen. Diese Bewegungen werden beim Trinken schnell ausgeführt, und nach Colin's Beobachtungen (Traité de physiologie comparée I. p. 494) schluckt ein Pferd je nach dem Durste 65—90mal in einer Minute. Der Kehldeckel schnellt theils durch seine Elasticität, während der Kehlkopf herabgezogen wird, wieder zurück, theils wird er durch den Zungenbein-Kehldeckelmuskel gehoben, und dieses Heben mag auch zur beschleunigten Fortbewegung des Bissens beitragen. Die Stimmritze soll nach Mageudie nicht durch den Kehldeckel allein gegen das Eindringen von Nahrungsmitteln, oder Getränk geschützt werden, sondern sie soll durch ihre Schild-Giesskannenmuskeln geschlossen und dadurch schon hinreichend geschützt werden, selbst wenn der Kehldeckel

absichtlich oder zufällig zerstört ist. Wenn es auch allerdings sehr wahrscheinlich ist, dass dieses Schliessen der Stimmritze geschieht, so behält der Kehldeckel doch immer, wo er vorhanden ist, darin seinen wesentlichen Nutzen, dass er die Stimmritze deckt. *)

§. 171.

Im dritten und letzten Zeitraume beim Schlingen wird der Bissen oder das Getränk durch die rein unwillkürlichen Bewegungen des Schlundes bis in den Magen gebracht. Der Schlund ist, wie schon oben bemerkt wurde, auch im Zustande des Nichtschlingens zusammengezogen, und er muss daher durch den vom Schlundkopfe berabgetriebenen Bissen erst erweitert werden, wobei die sehr kleinen Giesskannen-Schlundkopfmuskeln die untere Wand an dem Kehlkopfe festhalten. Die Erweiterung mag aber auch durch Verkürzung des Schlundes, mittelst seiner Längenfasern, befördert werden. An der erweiterten Stelle ziehen sich aber die Spiral- und weiter unten die Zirkelfasern bald wieder zusammen, und treiben den Bissen weiter, so dass diese wellenförmigen oder wurmförmigen Bewegungen, rasch aufeinander folgend, am ganzen Schlunde hinabgehen. Ein Zeitmass, in welchem der Bissen den ganzen Schlund bis in den Magen durchläuft, ist nicht genau anzugeben, aber so viel ist gewiss, dass ein mässig grosser Bissen schneller, als ein grosser hinabgelangt. Nach Colin braucht bei dem Pferde ein Bissen 70, 80, 90 Secunden bis 2 Minuten Zeit, um bis in den Magen zu gelangen. Getränk geht viel schneller hinab. An dem Halstheile des Schlundes ist die Muskelhaut beträchtlich dünner, als am Brusttheile (besonders bei den Einhufern), daher scheint es, dass an jenem das Schlingen auch durch die von der Luftröhre und dem Halse beschränkte Lage des Schlundes in so fern gefördert wird, als er weniger ausweichen kann; dahingegen der Brusttheil frei zwischen dem Mittelfelle schwebt und allein auf die Wirkung der Muskelhaut angewiesen ist. Das Kollern, welches

*) Dass das Schlingen auch ohne Kehldeckel gehörig geschieht, beobachtet man bei den Vögeln etc., welchen der Kehldeckel fehlt.

bei dem Verschlucken von Flüssigkeiten gehört wird, rührt von der zugleich mit verschluckten Luft her.

6. Von der Verdauung im Magen.

§. 172.

Der Magen ist bei den Einhufern, dem Schweine und den Fleischfressern ein einfacher, bei den Wiederkäuern ein aus vieren zusammengesetzter Behälter, und das Verdauungsgeschäft, welches bei jenen Thieren von dem einfachen Magen verrichtet wird, ist bei diesen auf alle vier vertheilt.

Der Magen liegt zwar bei allen in der Bauchhöhle, welche durch die Wirbelsäule, die Bauchmuskeln, das Zwerchfell und das Becken gebildet und von einer serösen Haut, dem Bauchfelle nämlich, ausgekleidet wird, aber der einfache Magen nimmt nur die vordere Bauchgegend ein, wenn hingegen der grösste Magen der Wiederkäuer bis an das Becken reicht. Die fleischigen Wände der Bauchhöhle gestatten eine Veränderlichkeit im innern Raume, der bei Anfüllung des Magens und Darmes mit Nahrungsmitteln grösser sein muss, als im nüchternen Zustande.

a) Von der Verdauung im Magen der Einhufer, des Schweines und der Fleischfresser.

§. 173.

Die äussere Form des Magens ist bei jeder Ordnung, zu welcher diese Thiere gehören, verschieden, denn die linke oder Milzhälfte, oder der Grund ist bei den Einhufern abgerundet und reicht am weitesten über die Einpflanzungsstelle des Schlundes hinaus, bei dem Schweine bildet er einen verschmälerten, nach oben umgeschlagenen Anhang, und bei den Fleischfressern ist er kugelig und ragt nur wenig über die Stelle hervor, an welcher der Schlund mündet. Die rechte oder Pförtnerhälfte geht bei den Einhufern und dem Schweine durch eine plötzliche Verengerung, bei den Fleischfressern aber durch allmählige Abnahme des

Digitized by Google

Durchmessers in den Zwölffingerdarm über. Die Flächen sind bei allen gewölbt; die kleine Krümmung ist bei den Einhufern schwach ausgehöhlt, bei dem Schweine gewölbt und bei den Fleischfressern tief eingeschnürt; die grosse Krümmung macht bei den Einhufern und dem Schweine eine mässige Wölbung, bildet aber bei den Fleischfressern gegen den Pförtner hin fast einen Winkel. Die Schlundmündung oder der obere Magenmund ist bei den Einhufern wegen der dicken Muskelhaut des Schlundes an dem lebenden und todten Thiere so fest geschlossen, dass selbst bei dem stärksten Drucke weder gasförmige, flüssige, noch feste Stoffe aus dem Magen durch diese Oeffnung herausgetrieben werden können; bei dem Schweine ist die Verschliessung viel schwächer nnd bei den Fleischfressern kann die Oeffnung am todten Magen schon dnrch einen schwachen Druck erweitert und der Inhalt des Magens durch sie in den Schlnnd getrieben werden. Dagegen fand Magendie *) bei Versuchen an lebenden Hunden, dass, wenn man den Magen während der Zusammenziehung des Schlundes drückt, man keine Nahrungsmittel in diesen hineintreiben kann, dass dieses aber in dem Momente der Erschlaffung leicht möglich ist. Die Oeffnung zum Zwölffingerdarme oder der Pförtner ist bei den Einhufern nie ganz geschlossen, wird bei dem Schweine durch eine in die Höhle hineinragende Wnlst sehr verengt, und ist bei den Fleischfressern während der Verdauung im Magen am festesten geschlossen.

§. 174.

Bei allen besteht der Magen aus drei Häuten, von welchen die äussere eine Fortsetzung des Bauchfelles ist, und vorn in das kleine, hinten in das grosse Netz übergeht. Die mittlere oder Muskelhaut besteht aus zwei Schichten von Fasern; die der äusseren Schicht haben die Richtung von einem Ende zum andern, die Fasern der innern Schicht laufen von einer Krümmung zur andern und bilden an dem Pförtner einen Kreis um die Oeffnung, bei dem Schweine machen sie mit den Längenfasern die in die Höhle hinein-

*) Handbuch der Physiologie. 2r Bd. 3te Ausg. S. 70.

ragende Wulst; über das linke Ende gehen von den Längenfasern des Schlundes schiefe Faserbündel hinweg. Die innere oder Schleimhaut besteht bei den Einhufern aus zwei ungleichen Hälften; die linke und kleinere ist weisslich, von der Beschaffenheit der Schleimhaut des Schlundes, hat ein dickeres Pflaster-Epithelium und sehr kleine, mit unbewaffneten Augen nicht erkennbare einfache Schleimdrüschen; an der Schlundöffnung bildet sie bei stark ausgedehntem Magen und Schlunde eine klappenartige, gewöhnlich halbmondförmige, seltener spiralförmige Verdoppelung. Da wo sich die linke mit der rechten Hälfte verbindet, greifen beide mit stumpfen, etwas wulstigen Zähnen in einander, und äusserlich ist diese Stelle durch eine leichte, nicht immer deutliche Einschnürung bezeichnet. Die rechte und grössere Hälfte der Schleimhaut ist grau-röthlich, während der Verdauung stärker geröthet, runzelig und bildet am Pförtner eine kreisförmige, oder etwas spiralförmige Klappe, die jedoch nur wenig in die Höhle hineinragt; das hier vorkommende Cylinder-Epithelium ist sehr fein und die Schleimdrüschen sind shlauchförmig (Labdrüsen) und sehr zahlreich, daher ist diese Hälfte immer schlüpfrig.

Bei dem Sohweine setzt sich die weissliche Schleimhaut des Schlundes auch bis in den Magen fort, breitet sich etwa einen Zoll im Umkreise um die Schlundmündung aus, in welcher sie eine halbmondförmige Klappe bildet, und ist durch einen schwach hervorragenden Rand von der übrigen Schleimhaut getrennt. Der grössere Theil der Schleimhaut ist röthlich, mit vielen kleinen und mit zerstreut liegenden grösseren Schleimdrüschen versehen, und bildet am Pförtner keine Klappe, sondern bekleidet nur die dort befindliche Muskelwulst Bei beiden Fleischfressern ist die Schleimhaut des ganzen Magens gleichförmig, sie bildet an den beiden Wänden und an der grossen Krümmnng viele Falten, am Pförtner eine halbmondförmige Klappe, und hat viele kleine Schleimdrüschen, daher ist sie stets schlüpfrig.

§. 175.

Die vom Schlunde her in den Magen gelangten Nahrungsmittel dehnen ihn allmählig aus, wenn er vorher leer

und zusammengezogen war, und die Erweiterung geschieht, nach Beobachtungen an lebenden Thieren, zuerst in der linken Hälfte, denn die rechte Hälfte leistet am längsten Widerstand. Je mehr der Magen nun gefüllt wird, desto mehr braucht er Raum, und er verändert seine Lage daher so, dass die sonst nach vorn gewendete kleine Krümmung nach oben und rechts, die sonst nach hinten gekehrte grosse Krümmung nun nach unten und links, die obere Fläche nach hinten, die untere nach vorn gewendet wird. Diese Veränderung der Lage wird durch die stets feuchte Oberfläche der äussern Haut befördert. Das Schwein und die Fleischfresser hören auf zu fressen, wenn der Magen gefüllt ist, weil sie dann wahrscheinlich das Gefühl der Sättigung haben. Bei den Einhufern verhält es sich aber nicht so, denn der Magen ist nicht im Stande, die Quantität von Nahrungsmitteln und Getränk zu fassen, die das Thier zur einmaligen Sättigung nöthig hat. Daher muss nothwendig schon ein Theil der genossenen Stoffe noch während der Mahlzeit in den Darmkanal gelangen, und namentlich gilt dieses von dem Getränk, wie bestimmte Versuche lehren. So fand Coleman, der ein Pferd viel Wasser trinken liess, dass dieses schon nach 6 Minuten durch den Pförtner und durch die dünnen Därme bis in den Blinddarm gelangt war. Ich liess einem Pferde 8 ℔ Heu und 32 ℔ Wasser geben und es einige Minuten nach dem Trinken tödten; ich fand im Magen überhaupt noch 31½ ℔, und es fehlten 8½ ℔ Flüssigkeit. Einem andern Pferde, welches 12 Stunden gefastet hatte, liess ich 23¼ ℔ Wasser geben. und nachdem es bald darauf getödtet worden war, fand ich noch 7¼ ℔ Flüssigkeit (und einige Pfunde zerkauten Heues) im Magen. Einem dritten liess ich 2 Stunden vor dem Tode 2 ℔ Hafer und 4 ℔ Heu reichen und ihm 30¼ ℔ Wasser zu trinken geben; bei der Untersuchung fand ich noch alle Nahrungsmittel, es fehlten aber 17 ℔ Wasser.

In diesen Versuchen tranken die Thiere so viel sie mochten, und da das Gewicht des dargebotenen Wassers bekannt war, so konnte das Uebriggebliebene leicht davon abgezogen werden. Es war gewiss noch weit mehr Wasser aus dem Magen entfernt, denn der beim Kauen verschluckte

Speichel und der Magensaft betragen doch auch mehrere Pfunde.

§. 176.

Die Bewegungen des Magens und die davon abhängenden Bewegungen der Nahrungsmittel in dem Magen sind für den Verdauungsprozess von der grössten Wichtigkeit, nicht allein, weil die Nahrungsmittel hierdurch mit den Magenwänden, von welchen der auflösende Magensaft ausgeht, in öftere Berührung kommen, sondern auch, weil jene nach und nach, wenn sie breiig und mehr oder minder aufgelöst sind, durch die peristaltische Bewegung des Magens in den Zwölffingerdarm gelangen. Die Bewegungen selbst sind schwach, und geschehen so, dass die Zusammenziehung der Muskelhaut an einer Stelle stattfindet, wenn an einer andern Stelle Erschlaffung und Ausdehnung besteht, wobei jedoch die Bauchmuskeln nicht stark zusammengezogen sein dürfen, denn bei heftiger Zusammenziehung derselben und des Zwerchfelles entsteht Erbrechen, welches Hnnde und Katzen leicht bewirken können. Der Nahrungsbrei erhält dadurch eine Bewegung, so dass er bald von links nach rechts, bald von rechts nach links geschoben wird. Wenn er am Pförtner ankommt, so wird das Breiige und Flüssige durch ihn hindurch in den Darm getrieben, die gröberen Stoffe müssen aber noch zurückbleiben, bis sie entweder mehr aufgelöst und breiig geworden sind, oder bis der Magen schon leerer geworden und daher stärker zusammengezogen ist, um auch sie durch den Pförtner zu pressen, selbst wenn sie nicht verdaut sind. Man findet nämlich bei Hunden bisweilen noch unverdaute Knochenstücke im Darm, welche also die Pförtneröffnung passirt haben müssen. Die zuletzt verschluckten Nahrungsmittel liegen an den Magenwänden, die zuerst genossenen in der Mitte, von jenen eingeschlossen, so dass diese von jenen von den Wänden verdrängt nach der Mitte geschoben werden.

Man kann dieses am deutlichsten bei Pferden sehen, die zuerst mit Hafer und dann mit Heu gefüttert werden; der gelbliche, vom Hafer herrührende Nahrungsbrei liegt dann in der Mitte, der grüne, vom Heu herrührende, liegt an den Wänden.

§. 177.

Magendie*) beobachtete die Bewegungen des Magens bei Hunden, und er sah, dass in kürzeren oder längeren Zwischenräumen eine Zusammenziehung in dem mittleren Theile des Zwölffingerdarmes entstand, die sich ziemlich schnell gegen den Pförtner hin fortsetzte; der Ring selbst und der Pförtnertheil des Magens zogen sich auch zusammen. Dadurch wurden die im Zwölffingerdarm enthaltenen Stoffe gegen den Pförtner getrieben, aber von der Klappe zurückgehalten, und die im Pförtnertheile wurden gegen die linke oder Milzhälfte des Magens geschoben. Es trat hierauf bald Bewegung in entgegengesetzter Richtung, nämlich vom Magen gegen den Darm ein, und hierdurch wurde eine mehr oder weniger grosse Menge des Nahrungsbreies durch den Pförtner heraus in den Zwölffingerdarm getrieben. Diese Bewegungen wiederholten sich gewöhnlich mehrere Male nach einander, bald schneller und stärker, bald langsamer und schwächer, dann liessen sie nach, um nach Verlauf von weniger Zeit wiederzukehren. Sie waren im Anfange der Verdauung wenig deutlich, nur das Pförtnerende nahm daran Theil, sie nahmen aber in dem Verhältnisse zu, in welchem der Magen leer wurde, und gegen das Ende der Verdauung nahm der ganze Magen daran Theil. Diese Bewegungen stehen höchst wahrscheinlich unter dem Einflusse der sympathischen und namentlich der Eingeweide-Nerven, denn der Darmkanal, welcher doch dieselben Bewegungen macht, erhält keine andere Nerven. Daher müssen die am Magen endigenden Lungen-Magennerven (N. vagi) auf andere Art auf den Magen wirken.

§. 178.

Ueber die Wirkung der Lungen-Magennerven bei der Verdauung hat Bernard**) folgende Versuche gemacht und der Pariser Akademie der Wissenschaften mitgetheilt. Er machte einem Hunde eine fistulöse Oeffnung in den Magen, um die Vorgänge darin sehen zu können, und brachte

*) A. a. O. S 96.

**) Journal vétérinaire et agricole de Belgique. 1844. p. 205.

wechselweise zweierlei Nahrungsmittel in denselben, nämlich 1) rohes Fleisch, 2) eine Suppe aus Milch, Brod nnd Rohrzncker. Sogleich bei dem Einbringen der Nahrungsmittel wnrde die Sehleimhaut roth, turgescirend, wie erectil, und aus ihrer Oberfläche drang ein dnrchsichtiger, saurer Magensaft hervor, der das Nahrungsmittel befeuchtete. Das rohe Fleisch war nach drei oder vier Stunden in einen sehr sauren Speisebrei verwandelt. Von der eingebrachten Milchsuppe war die Milch sogleich geronnen, und nach ½ bis ¾ Stunde bildete das Ganzc eine gleichartige, weissliche, sehr saure Masse. Es wurde niemals ein Zeichen von Gährung in den eingebrachten Stoffen bemerkt. Die sowohl im Anfange als am Ende der Verdauung untersuchte zuckerhaltige Nahrung enthielt den Zucker immer als Rohrzucker.

Nach acht Tagen der Beobachtung wurden die Lungen-Magennerven durchgeschnitten. Als dem seit 24 Stunden nüchternen Hunde der Verband von der Fistel abgenommen und das Innere des Magens mit einem zarten Schwamme gereinigt wurde, zeigte der Magen eine auffallende Empfindlichkeit und zog sich über den fremden Körper zusammen, dabei sonderte die Schleimhaut reichlich Magensaft ab. In dem Augenblicke aber, wo die beiden Nerven am Halse durchgeschnittcn wurden, sank die bisher turgescirende Schleimhaut zusammen, sie wurde blass, wie blutlos. Die Empfindlichkeit und die Bewegung hörten auf, ebenso plötzlich die Absonderung des Magensaftes, und statt des letzten wnrde viel fadenziehender Schleim, der neutral war, abgesondert. Es wurde nun das rohe Fleisch und die Milchsuppe eingebracht. Nach einer Stunde fand man das Brod erweicht und von dem fadenziehenden Schleim durchtränkt, die Milch war nicht geronnen, das Fleisch hatte keine Veränderung erlitten und die Gesammtmasse der Nahrungsmittel zeigte sich neutral. Nach zwei Stunden war noch Alles in demselben Zustande nnd noch immer neutral. Nach acht Stnnden war dcr Inhalt des Magens eine wcissliche, sehr saure Masse, die Säure rührte aber von der inzwischen entstandenen Milchsäure her, das Fleisch war selbst nach 24 Stunden noch unverändert.

Bei anderen Hunden, welchen die Lungen-Magennerven durchgeschnitten waren, wurde schon nach 3 bis 4 Stunden der eingebrachte Rohrzucker in Traubenzucker verwandelt gefunden, und nach 10 bis 12 Stunden war die Umwandlung in Milchsäure vollständig. Bei Nahrungsmitteln, wie Fleisch, bei welchen keine saure Zersetzung stattfinden kann, blieb der neutrale Zustand im Magen bis zum Ende.

Endlich machte B. bei zwei Hunden, von welchen dem einen die Lungen-Magennerven durchschnitten waren, noch folgenden Versuch. Er brachte jedem eine Dosis Emulsin in den Magen, und nach einer halben Stunde eine gleiche Menge Amygdalin. Der Hund, welchem die Lungen-Magennerven durchschnitten waren, starb nach einer Viertelstunde unter den Erscheinungen der Vergiftung mit Blausäure; der andere Hund erlitt keine Zufälle. Bei dem letzten hatte das Emulsin durch den vorhandenen Magensaft eine solche Veränderung erlitten, dass mit dem hinzugebrachten Amygdalin keine Blausäure sich bilden konnte.

Die aufgehobene Wirkung der Lungen-Magennerven hat also das Fehlen des sauren Magensaftes zur Folge, ein Resultat, was früher schon Wilson-Philipp bei seinen Versuchen an Kaninchen erlangt hatte.

Von Anderen angestellte Versuche haben andere Resultate ergeben, daher bleibt die Wirkung der verschiedenen Magen-Nerven noch zweifelhaft.

§. 179.

Die eigentliche Verdauung, nämlich die Umänderung und Auflösung der Nahrungsmittel, geschieht durch den von den Drüsen der inneren Magenwand abgesonderten Magensaft (succus gastricus), unter Mitwirkung der thierischen Wärme. Die im leeren Magen enthaltene Flüssigkeit ist neutral, d. h. weder sauer, noch alkalisch; wird aber der Magen bei ungestörtem Nerveneinflusse der Lungen-Magennerven zur Verdauungsthätigkeit gereizt, selbst durch unverdauliche Stoffe, wie Kieselsteinchen, so ist der nun abgesonderte Magensaft sauer, und besteht nach Tiedemann's und Gmelin's*) Untersuchungen aus Salzsäure, Essigsäure

*) A. a. O. S. 150.

und verschiedenen Salzen bei Pferden und Hunden, und auch aus Buttersäure bei Pferden. Die Menge des abgesonderten Magensaftes steht mit der Verdaulichkeit und Auflösbarkeit der Nahrungsmittel im Verhältniss, so dass nach dem Genusse schwer löslicher und schwer verdaulicher Speisen mehr Magensaft abgesondert wird, als nach der Aufnahme milder, leicht löslicher und leicht verdaulicher Nahrungsmittel*). Nach ihnen sind die Bestandtheile des Magensaftes zur Auflösung der einfachen Nahrungsstoffe hinreichend, denn 1) das Wasser desselben bewirkt die Auflösung folgender einfacher Nahrungsstoffe: des nicht geronnenen Eiweisses, der Gallerte, des Osmazom's, des Zuckers, Pflanzenschleims und der gekochten Stärke. 2) Die Essig- und Salzsäure lösen folgende im Wasser unauflösliche einfache Nahrungsstoffe auf: geronnenen Eiweissstoff, Faserstoff, geronnenen Käsestoff, Kleber und Gliadin, welches in mehreren Hülsenfrüchten und Getreidearten vorkommt. Auch bewirken diese Säuren die Auflösung von: Zellgewebe, Häuten, Sehnen, Knorpeln und Knochen**). (Vergleiche jedoch §. 180.)

Ueber die Wirksamkeit der Buttersäure sind noch keine Versuche angestellt worden.

§. 180.

Dass die Auflösung der Nahrungsmittel und überhaupt die Verdauung im Magen durch den Magensaft bewirkt wird, hat sich durch viele Versuche an Menschen und Thieren als richtig herausgestellt, aber dass dieser Prozess durch das im Magensaft enthaltene Wasser und die in ihm vorkommenden Säuren allein geschehe, ist durch Gegenversuche von J. Müller***) und Anderen zweifelhaft geworden, denn die Auflösung von geronnenem Eiweiss, Fleisch u. drgl. wurde durch verdünnte Säuren nicht bewirkt.

---

*) Ebendaselbst S. 296.

**) Ebendaselbst S. 331.

***) Handbuch der Physiologie des Menschen. I Bd. 2te Auflage. Coblenz, 1835. S. 530.

Nun machte Eberle*) die Entdeckung, dass die mit sehr verdünnter Salz- und Essigsäure digerirten Schleimhäute eine dem Magensaft ähnliche Flüssigkeit liefern, welche die meisten Nahrnngsmittel eben so auflöst, wie es bei der Verdauung im Magen geschieht.

Diese Entdeckung wurde von J. Müller und besonders von Schwann**) weiter verfolgt, und ermittelt, dass in dem Magensaft, ausser dem Wasser und den Säuren ein eigenthümlicher Stoff, den Schwann: Pepsin genannt hat, enthalten ist, durch welchen die Verdauung solcher Stoffe bewirkt wird, welche im Wasser (und Speichel) und in den beiden Säuren nicht auflöslich sind, namentlich geronnenes Eiweiss, Faserstoff und in gewisser Beziehung auch der aufgelöste Käsestoff. Die verdauende Flüssigkeit wurde bereitet, indem die abpräparirte Schleimhaut aus dem dritten und vierten Magen des Ochsen mit etwas Wasser und so viel Salzsäure, dass sie ungefähr 2¼ Procent der ganzen Masse betrug, 24 Stunden lang digerirt und dann filtrirt wurde. Diese Verdauungsflüssigkeit enthielt 2¼ Procent fester Substanz aufgelöst, und erforderte etwas über 2 Procent kohlensauren Kali's zur Neutralisation. Sie löste zerriebenes geronnenes Eiweiss, welches mehrere Stunden lang bei 30° R. digerirt wurde, fast vollständig auf. Diese verdauende Flüssigkeit besitzt nach Schwann folgende Eigenschaften: durch Weingeist und durch die Siedhitze wird die verdauende Kraft ganz aufgehoben; essigsaures Blei schlägt das Verdauungsprincip (Pepsin) aus der sauren, und noch vollständiger aus der neutralen Verdauungsflüssigkeit nieder, eben so Sublimat. Es fällt den Käsestoff, d. h. es macht das Gerinnen der Milch, selbst wenn der Zusatz zur Milch nur 0,42 Procent beträgt; auch die neutralisirte Verdauungsflüssigkeit bewirkt das Gerinnen der Milch, diese Eigenschaft wird aber durch die Siedhitze aufgehoben. Das Pepsin unterscheidet sich durch

---

*) Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natürlichem und künstlichem Wege. Würzburg, 1834.

**) Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1836. S. 90. und Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. 38. S. 358.

die zuletzt genannten Eigenschaften vom Schleime, doch scheint es sich, bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure, durch eine eigenthümliche Umwandlung aus dem Schleim zu bilden. Die Wirkung des Pepsin's auf das geronnene Eiweiss und den Faserstoff besteht nicht in einer blossen Auflösung, sondern zugleich in einer Zersetzung dieser Stoffe, denn es entstehen aus dem Eiweiss: a) Ein dem geronnenen Eiweiss sehr verwandter Stoff, der nur in der Säure aufgelöst ist, und durch Neutralisation derselben gefällt wird; b) Osmazom und c) Speichelstoff. Dieselben Produkte liefert der Faserstoff. Rohes, gekochtes und gebratenes Fleisch werden ebenfalls, wie der reine Faserstoff, nur etwas schwerer, aufgelöst.

§. 181.

Die in dem Magen enthaltenen Nahrungsmittel werden durch die Einwirkung des verschluckten Speichels, des Magensaftes und durch Mitwirkung der Wärme in einen Brei verwandelt, welcher Speisebrei oder Futterbrei (Chymus) genannt wird, und welcher nach der Beschaffenheit der Nahrungsmittel verschiedene Eigenschaften hat.

Bei Pferden, welche Hafer erhalten hatten und nach 5 oder 7 Stunden getödtet wurden, fanden Tiedemann und Gmelin ein Gemisch von erweichten mehligen Theilen und Haferhülsen, mit einer trüben Flüssigkeit, welche viel Säure, wahrscheinlich durch Zersetzung des Hafers gebildete Essigsäure, enthielt. Die ausgepresste mehlige Flüssigkeit enthielt viel Stärke, bei der Destillation zeigte sich Buttersäure. Der trockene Rückstand enthielt ausserdem Harz, eine im Wasser und Weingeist lösliche osmazomartige Materie, eine nur im Wasser lösliche speichelstoffartige Materie, der wahrscheinlich Stärkegummi beigemischt war, Eiweissstoff, salzsaures und schwefelsaures Natron.

Ich finde, dass eine Stunde nach dem Genusse des Hafers die unter das Microscop gebrachte Stärke noch fast unverändert ist, und dass nur bei manchen Körnchen die Schaale einfache, auch dreieckige Risse enthält, aber doch noch zusammenhält. Zwei Stunden nach dem Futtern finde ich die meisten Stärkekörnchen zerplatzt und viele kleine, unregel-

mässige Körncheu, die in der Flüssigkeit zu Boden sinken, und andere aber sehr kleine rundliche Kügelchen (Schleimkügelchen?) schwimmend. Das genossene Stroh und Heu sind erweicht, das letzte feiner zermalmt, uud die organischen Bestandtheile (Oberhaut, verholzte und nicht verholzte Spiralgefässe u. s. w.) sind microscopisch deutlich erkennbar.

Bei einem mit gekochter Stärke gefutterten und $4\frac{1}{2}$ Stunden nach der Futterung getödteten Pferde fanden Tiedemaun und Gmelin eine gelbliche, klare, etwas schleimige Flüssigkeit, mit Klumpen noch nicht verflüssigter Stärke, welche Jod bläute. Die filtrirte Flüssigkeit reagirte sauer, bläute Jod uicht, und enthielt keinen Zucker, sondern schien grösstentheils in Stärkegummi verwandelt zu sein.

§. 182.

Bei einem Hunde, der rohes Rindfleisch genossen hatte, fanden T. und G. nach 4 Stunden die Stücke äusserlich dunkelbrauu gefärbt und die rothe Farbe war verschwunden, besonders an den Stellen, welche mit den Wandungen des Magens in Berührung gewesen waren. Es liess sich von demselben eine breiartige, braune Masse abstreichen, die fast wie Gallerte aussah. Im Innern waren die Stücke noch ganz unverändert, und die Muskelfasern erschienen deutlich roth. Sowohl das Fleisch, als auch eine geringe Menge in der Gegend des Pförtners vorhandener bräunlicher Flüssigkeit röthete Lackmustinktur sehr stark.

Schultz untersuchte das von Hunden genossene rohe Kalbfleisch microscopisch, und fand, dass es im Anfange der Verdauung am Rande nur zottig erschien, die Zotteu trennten sich später vom Stück ab, und es liessen sich nun Bündel von einfachen gegliederten*) Muskelfasern, mit deutlichen Querstreifen erkennen. Die Bündel hielten auch bei weiter vorgerückter Verdauung noch zusammen, uud von den Fasern trennten sich die Glieder stückweise ab, bis endlich auch die

*) Die von Schultz angegebene Gliederung der Muskelfasern finde ich weder an rohem, noch an gekochtem Kalbfleisch, auch an dem Fleische anderer Thiere sehe ich sie nicht.

Bündel sich lösten und die ganze Masse in sehr kleine rundliche Körnchen zerfiel.

Gekochtes Rindfleisch fanden T. und G. bei Hunden und bei einer Katze nach einigen Stunden äusserlich erweicht, so dass sich eine graubraune Masse abstreichen liess, während es im Innern noch wenig verändert war. In der Gegend des Pförtners war eine grau-weisse, bräunliche und breiige Flüssigkeit, welche sehr sauer reagirte, auch Eiweiss enthielt.

Schultz sah das gekochte Fleisch in dem Magen des Hundes leichter in die einfachen Fasern zerfallen, als das rohe, dagegen zerfiel das gebratene Fleisch schwerer; dabei sah er, dass die Fasern, während sie in Stückchen sich auflösten, mit dem abgehenden Stückchen einen spitzigen Winkel bildeten. Das fernere Zerfallen, bei weiter vorgerückter Verdauung, war wie bei dem rohen Fleische.

§. 183.

Derselbe fand bei seinen Versuchen über die leichtere oder schwerere Verdaulichkeit verschiedener Speisen, dass bei einem Hunde, welcher vorher mit Kartoffeln gefuttert war, und nun ungefähr ein Pfund rohen, gekochten und gebratenen Pferdefleisches in Stücken von $\frac{1}{2}$—1 Unze bekommen hatte. nach drei Stunden die Verdauung noch wenig vorgeschritten war. An den gekochten Fleischstückchen zeigte sich auf der Oberfläche überall die Auflösung, und sie reagirten sauer; an den rohen war eine schmutzige Farbe, aber noch wenig Auflösung zu bemerken und sie waren nur äusserlich schwach sauer. Die Oberfläche des gebratenen Fleisches war kaum verändert. Hierbei wurde bemerkt, dass die Veränderung der Stückchen vom gekochten und rohen Fleische vom linken gegen das rechte Ende des Magens zunahm, am linken Ende nämlich kaum bemerkbar, am Pförtner am stärksten war; auch zeigte sich kein Unterschied zwischen den in der Mitte und den an den Magenwänden liegenden Stückchen.

Nachdem bei einem anderen Hunde, der $2\frac{1}{2}$ Pfd. Pferdefleisch in dreierlei Beschaffenheit, nämlich roh, gekocht und gebraten, gefressen, die Verdauung sieben Stunden gedauert hatte, waren die Fleischstückchen, die am linken Ende des

Magens lagen, nicht verändert, allein die am Pförtner liegenden waren etwa zur Hälfte aber noch keins völlig aufgelöst. Das Verhalten des gekochten, rohen und gebratenen Fleisches, in Beziehung auf die Verdaulichkeit, war wie im ersten Versuche. — Nach 9 Stunden war in einem andern Versuche gekochtes Rindfleisch fast vollkommen verdaut.

Knochen und Knorpel fanden T. und G. bei Hunden nach 2 und 4 Stunden an den Rändern und Ecken, so wie an der Oberfläche erweicht. Ausserdem fand sich reichlich eine graulich-weisse trübe Flüssigkeit, die sehr sauer reagirte, und auf deren Oberfläche sich eine fettige, rahmartige Materie zeigte, wahrscheinlich durch die Wärme verflüssigtes Knochenmark. Dieselben fanden bei einem Hunde, der ⅔ Schoppen (ungefähr 8 Unzen) Milch genossen hatte, nach 4 Stunden noch 30 Grammes (ungefähr 1 Unze 12 Gran) zusammengeballten Käse und 15 Grammes (½ Unze 6 Gran) einer schleimigen weissen Flüssigkeit, welche sehr sauer reagirte. Der Käse war äusserlich erweicht.

Die in neuerer Zeit angestellten Versuche über die Zeit, in welcher verschiedene Nahrungsmittel verdaut werden, haben ähnliche Resultate ergeben.

§. 184.

Versuche bei Hunden und Katzen, über die Verdaulichkeit vegetabilischer Stoffe, gaben folgende Resultate. Bei einem Hunde, der gekochten Reis und Kartoffeln erhalten hatte, fanden T. und G. nach 5 Stunden den Reis theils erweicht, theils verflüssigt; die Kartoffelstückchen waren äusserlich erweicht, im Innern fast ganz unverändert. In der Gegend des Pförtners war ein grauweisser, etwas gelblicher, sauer reagirender Brei.

Schultz gab einem Hunde gekochten Kartoffelbrei, in welchem noch grössere Stückchen Kartoffeln enthalten waren; nach 6 Stunden war der Brei aus dem Magen heraus, und nur noch die Stückchen in ihm, welche mehr abgerundet erschienen und nur äusserlich sauer reagirten. Im Darme fanden sich die Stärkekörnchen der Kartoffeln noch unverändert. — Bei einer Katze, welche gekochten Kartoffelbrei

und Kuhkäse bekommen hatte, wurde nach 3 Stunden der Käse verdaut, der Kartoffelbrei im Ganzen nur wenig verändert gefunden; er war nur etwas flüssiger und reagirte schwach sauer.

§. 185.

Mit den angegebenen Versuchen sind die von Cooper*) schon früher angestellte Versuche, über die Verdaulichkeit verschiedener Nahrungsmittel und die Zeit, in welcher sie verdaut werden, nicht ganz übereinstimmend. Hunde verdauten vom Schweinefleisch (ob roh, oder gekocht, ist nicht bestimmt), welches in lange und schmale Stückchen geschnitten war in 1 Stunde 10 pCt., in 2 Stunden 20 pCt., in 3 Stunden 98 pCt. und in 4 Stunden 100 pCt.; von viereckigen Stückchen wurden in 4 Stunden nur 36 pCt. verdaut. — Von Hammelfleisch, lang und schmal geschnitten, wurden in 1 Stunde 9 pCt., in 2 Stunden 36 pCt., in 3 Stunden 87 pCt. und in 4 Stunden 94 pCt., hingegen von viereckigen Stücken in 4 Stunden nur 65 pCt. verdaut. — Von Kalbfleisch (lang und schmal) in 1 Stunde 4 pCt., in 2 Stunden 31 pCt., in 3 Stunden 46 pCt. und in 4 Stunden 69 pCt.; in viereckigen Stückchen nur 15 pCt. — Von Rindfleisch wurden lange und schmale Stückchen in 1 Stunde 0 pCt., in 2 Stunden 34 pCt., in 3 Stunden 37 pCt., in 4 Stunden 75 pCt., und in einem anderen Versuche in derselben Zeit 0 pCt. verdaut; von viereckigen Stückchen fanden sich in 4 Stunden 11 pCt. verdaut. Gebratenes Fleisch fand Cooper ebenfalls schwerer verdaulich, als gekochtes. Von Sehnen wurden in 4 Stunden 21 pCt., von Knorpeln 22 pCt. verdaut; von dicken Knochen in 3 Stunden 8 pCt., in 6½ Stunden 30 pCt., vom Schulterblatt in 8 Stunden 100 pCt.

Aus Allem geht hervor, dass die Zeit, welche die Nahrungsmittel im Magen verweilen müssen, nach ihrer Beschaffenheit verschieden ist, und dass mindestens mehrere Stunden dazu erforderlich sind; Getränke verschwinden früher aus dem Magen besonders bei den Einhufern.

Die im Magen und Darmkanal des Pferdes während der Verdauung entwickelten Gase sind: Kohlensäure, Kohlen-

*) Auszug in Meckel's deutschem Archiv für die Physiologie. 4r Bd. Seite 137.

Digitized by Google

wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff: im Blind- und Mastdarm auch etwas Ammoniak. Die Mengen-Verhältnisse sind in den verschiedenen Gegenden des Verdauungs-Apparates verschieden, so ist z. B. die Kohlensäure im Blinddarme am reichlichsten (77 pCt.), im Dünndarm in der geringsten Menge (18 pCt.) enthalten. (Valentin, in Vierordt's Archiv für physiol. Heilk. 1854. 3. H.)

---

b) Von der Verdauung in den Magen der Wiederkäuer und vom Wiederkauen.

§. 186.

Der vierfache Magen oder die vier Magen der Wiederkäuer, nämlich des Rindes, Schafes ùnd der Ziege sind: der Wanst, die Hauhe, der Psalter und der Lahmagen.

Der Wanst oder Pansen ist hei den erwachsenen Thieren der grösste, reicht vom Zwerchfell bis an das Becken, und liegt schief von ohen und links, nach unten und rechts; er besteht aus zwei unvollkommenen, durch innen hervorragende Wülste, welchen den äusseren Rinnen entsprechen, getrennten Höhlen oder Säcken, von welchen der linke etwas länger ist, als der rechte. Die untere Mündung des Schlundes geht in den linken Sack und in die Hauhe üher, und unter der Schlundöffnung führt eine weite Oeffnung zur Haube. Dieser Magen besteht, wie die übrigen, aus drei Häuten, nämlich aus der äusseren oder serösen, die eine Fortsetzung des Bauchfelles ist; aus der Muskelhaut, deren äussere Fasern von links nach rechts, deren innere von vorn nach hinten laufen. Diese letzte Faserschicht hildet an der oberen und unteren Wand und auch an heiden Enden die dicken Wülste, Pfeiler genannt, wodurch die unvollkommene Theilung in zwei Säcke, und hauptsächlich die Verkürzung des Magens hewirkt wird. Die innere oder Schleimhaut hat sehr kleine Schleimdrüschen, ein hräunliches, leicht trennbares Epithelium, nnd bildet an den Enden längere, stumpfe Blättchen, an der oheren Wand kurze, stumpfe Kegel. Bei dem Fötus und Säugling ist der Wanst kleiner, als der Labmagen, und jener wächst dann erst stärker, wenn das junge Thier feste Nahrungsmittel geniesst.

§. 187.

Die Haube oder der Netzmagen liegt am vorderen Ende des linken Sackes des Wanstes, etwas nach rechts, zunächst am Zwerchfelle, ist bei dem Rinde der kleinste, bei dem Schafe und der Ziege der dritte an Grösse, bei diesen rund, bei jenem länglich. Sie hat eine Oeffnung zum Schlunde, und eine zum dritten Magen. Die äussere Haut ist ebenfalls eine seröse; die Muskelhaut besteht aus einer Schicht Längen- und einer Schicht Querfasern. Ein lang gezogener Kreis von Muskelfasern umgiebt die untere Wand des Schlundes, geht über die obere Wand der Haube nach hinten und umschliesst die Oeffnung, welche zum Psalter führt; zwischen den beiden in die Höhle hineinragenden Wülsten dieser Fasern, welche von der Schleimhaut bedeckt sind, liegt die Schlundrinne, und durch diese Wülste, welche oben die Lippen oder Ränder der Rinne bilden, wird die Schlundöffnung der Psalteröffnung genähert. Die Schleimhaut, welche auch ein leicht trennbares Epithelium besitzt, hat viele grössere netzähnliche Zellen, die wieder kleinere einschliessen, und ist überall mit kleinen Wärzchen besetzt.

§. 188.

Der Psalter oder das Buch oder der Löser ist gewölbt, bei dem Rinde an Grösse der dritte, bei dem Schafe und der Ziege der kleinste Magen; er liegt zwischen der Haube und dem Labmagen nach oben und rechts, und steht vorn mit der Haube, durch die Schlundrinne mit dem Schlunde, und hinten mit dem Labmagen durch eine Oeffnung in Verbindung. Die äussere Haut ist wie bei den übrigen Magen; die Muskelhaut hat auch zwei Faserschichten, die nicht blos an den Wänden liegen, sondern auch zwischen die Verdoppelungen der Schleimhaut, die in Form von Blättern oder Falten hervorragen, hineindringen. Die Schleimhaut ist auch mit einem leicht trennbaren Epithelium bekleidet, und bildet Längenfalten oder Blätter von viererlei Grösse, nämlich grosse, mittlere, kleine und kleinste, die in bestimmter Ordnung so auf einander folgen, dass neben einem grossen Blatte ein kleinstes liegt, dann ein kleines, hierauf wieder ein kleinstes und endlich ein mittleres folgt; auf dieses folgt wieder

ein kleinstes, kleines, kleinstes und nun fängt wieder ein grosses an, folglich wird ein grosses von einem mittleren Blatte immer durch zwei kleinste und ein kleines getrennt. Alle Blätter sind mit kleinen Papillen besetzt, und alle kehren die freien Ränder der unteren Wand zu, welche ohne Blätter ist und den Durchgang in den vierten Magen leicht gestattet.

Der Labmagen oder vierte Magen ist fast birnförmig, grenzt vorn an den Psalter, hinten an den Zwölffingerdarm, von dem er durch die Pförtnerklappe geschieden ist. Die seröse und Muskelhaut sind wie bei den andern Magen, aber die Muskelhaut gleichmässig, d. h. ohne Wülste, auch dringen die Muskelfasern nicht bis zwischen die Platten der Längenfalten, welche die sammetartige Schleimhaut bildet, und die, von verschiedener Länge, von vorn nach hinten laufen.

§. 189.

Die nach der Aufnahme in die Mundhöhle der Wiederkäuer nur wenig zerkauten festen Nahrungsmittel gelangen durch den Schlund in den ersten und zweiten Magen, so dass sich die grössere Menge davon im ersten Magen oder Pansen befindet; der Uebergang des in die Haube gelangten Futters in den Wanst kann, durch die weite Oeffnung zwischen beiden Magen, leicht geschehen.

Beim Fötus finde ich alle Magen mit Fruchtwasser mehr oder weniger angefüllt, und beim Säugling wird die Milch zum kleineren Theile im Psalter, zum grösseren Theile im Labmagen angetroffen. Eben so wird auch das Getränk, wenn es in grösserer Menge genossen ist, in allen vier Magen gefunden.

Ueber die Veränderungen, welche die Nahrungsmittel in dem ersten und zweiten Magen erleiden, haben Tiedemann und Gmelin Folgendes beobachtet. Der erste und zweite Magen der Ochsen und Schafe enthielten die genossenen Nahrungsmittel gröblich zerstückt und etwas erweicht. Die Nahrungsmittel und die denselben reichlich beigemischte Flüssigkeit waren sehr alkalisch und brausten mit Säuren auf, namentlich war dies der Fall, wenn die Thiere Spelzkörner, Stroh und Gras erhalten hatten. Bei einem mit

Hafer gefütterten Schafe reagirte die Flüssigkeit im Pansen und in der Haube sauer, ebenso bei saugenden Kälbern, und sie vermuthen, dass die Säure durch Zersetzung der Nahrungsstoffe erst gebildet worden ist. Auch Schultz fand bei Ochsen den Inhalt des Pansens nur dann alkalisch, wenn sie Heu oder Stroh gefressen hatten, hingegen war er sauer, wenn sie Kartoffesn, Rüben u. s. w., überhaupt weichere Nahrungsmittel, die sie nicht wiederkauen, erhalten hatten.

Bei der chemischen Untersuchung der Flüssigkeit des Pansens und der Haube fanden sie folgende Bestandtheile.

1) Freie Kohlensäure, 2) Hydrothionsäure; beide in der alkalisch reagirenden Flüssigkeit; 3) Freie Essigsäure; 4) freie Buttersäure bei dem mit Hafer gefütterten Schafe und bei einem saugenden Kalbe, die Essigsäure auch bei dem mit Stroh gefutterten Schafe; 5) kohlensaures Ammoniak aus der alkalischen Flüssigkeit; 6) essigsaures Ammoniak, aus der sauren Flüssigkeit und bei dem mit Stroh gefutterten Schafe; 7) buttersaures Ammoniak fand sich in sehr kleiner Menge im Pansen des mit Stroh und des mit Hafer gefutterten Schafes; 8) Eiweissstoff fand sich eine kleine Quantität bei dem mit Hafer genährten Schafe im ersten Magen, ob auch bei deu Kälbern, war zweifelhaft; 9) eine durch Säuren fällbare Materie in geringer Menge in der alkalischen Flüssigkeit, es war zweifelhaft, ob es Käsestoff war; 10) eine durch salzsaures Zinn fällbare Materie, in grosser Menge bei dem Ochsen und bei allen Schafen; 11) eine durch Salzsäure sich röthende Materie zeigte sich bei dem Ochsen und dem mit Gras gefutterten Schafe; 12) bei der Einäscherung der filtrirten Magenflüssigkeiten fanden sich folgende, zum Theil durch Zerstörung der essigsauren Verbindungen entstandene Salze; kohlensaures, phosphorsaures schwefelsaures, salzsaures Alkali (Natron mit wenig Kali); kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk.

§. 190.

In den beiden ersten Magen, und besonders im Pansen, werden die festen Nahrungsmittel durch die alkalische Flüssigkeit (Speichel?) erweicht; sie machen wahrscheinlich durch die peristaltische Bewegung des Pansens eine kreisende Be-

wegung, so dass die zuerst verschluckten Stoffe auch zuerst wieder herausgeschafft und wiedergekaut werden. Uebrigens entleeren sich diese Magen nicht so schnell ihres Inhalts, denn T. und G. fanden sie bei Schafen, nach zweitägigem Fasten, noch grossentheils gefüllt. Doch kann auch eben das Fasten die Ursache der verzögerten Entleerung sein, denn die sonst gesunden Thiere verzehren doch täglich ein so grosses Volumen von Nahrungsmitteln, dass es sich von zwei Tagen nicht im Wanste anhäufen kann, und es scheint, dass die neu ankommenden Nahrungsmittel die im Magen schon vorhandenen aus ihrer Stelle treiben.

Die in dem Pansen und zum Theil in der Haube enthaltenen nur grob zerkauten Nahrungsmittel können in diesem Zustande nicht verdaut und in den Darmkanal geschafft werden, sondern sie werden in einzelnen Bissen in die Mundhöhle zurückgeführt, um dort sorgfältiger gekaut zu werden, und dies ist das eigentliche Wiederkauen (Ruminatio). Hingegen werden nach den Angaben mehrerer Beobachter die weichen und mehligen Nahrungsmittel, Brod, gekochte Kartoffeln, Möhren, Rüben, die im Pansen in eine breiartige Masse zertheilt werden, nicht wiedergekaut, sondern sie treten aus diesem in die Haube, nnd von hier in den Psalter.

§. 191.

Ueber den Vorgang, durch welchen die einzelnen Bissen wieder in den Schlund gelangen, bestehen zwei Ansichten. Von Einigen wird angenommen, dass jeder Bissen aus dem Pansen unmittelbar in den Schlund getrieben werde; Andere sind der Meinung, dass nnr aus der Haube, in welche die Nahrungsmittel aus dem Wanste durch die grosse Oeffnung zwischen beiden leicht kommen können, einzelne Bissen mit Hülfe der Schlundrinne in den Schlund übergehen. Ich halte die letzte Ansicht für die richtigere, wofür, ausser den von Flourens*) an lebenden Schafen angestellten Versuchen, auch noch folgende Gründe anzuführen sind.

1) Der Pansen ist viel zu gross und zu sehr mit Nah-

*) Expériences sur le Mécanisme de la Rumination. Annales des Sciences naturelles Tome 27. p. 34 et p. 291.

rungsstoffen belastet, als dass er sich so stark zusammenziehen könnte, um einen so kleinen Bissen von der ganzen Masse trennen und in den stets zusammengezogenen Schlund treiben zu können.

2) Die Oeffnung zwischen dem Pansen und der Haube ist so gross und nimmt die tiefste Stelle ein, dass leicht ein Theil vom Inhalt des Pansens in die Haube gelangen kann.

3) Die Haube ist sehr viel kleiner, als der Pansen, hat im Verhältniss zu ihrem Durchmesser eine starke Muskelhaut und kann daher leichter einen Bissen in den Schlund treiben. Dies geschieht wahrscheinlich dadurch, dass ein kleiner Theil der Futtermasse von unten nach oben gedrängt, der Schlund und die über die obere Wand der Haube hinlaufende Schlundrinne verkürzt, der Psalter dagegen dem Schlundende näher gebracht, und dabei der Raum so beengt wird, dass dem abgesonderten Bissen kein anderer Weg übrig bleibt, als der in den Schlund, welcher sich nun erweitern muss, weil der Bissen durch das Eindringen in die Schlundrinne schon zum Theil im Schlunde selbst ist. In den Psalter kann der abgesonderte Bissen in der Regel nicht dringen, weil seine Oeffnung für das grobe Futter zu eng ist, wohl aber gelangen Flüssigkeiten und etwa breiige Stoffe bei diesem Vorgange in ihn; in den Wanst kann er auch nicht zurückkommen, weil immer neue Futtermassen herangedrängt werden. Die Bewegungen des Pansens und der Haube werden durch die gelinde Zusammenziehung der Bauchmuskeln und des Zwerchfells sehr wesentlich unterstützt. Dass die Verkürzung des Schlundendes und der Schlundrinne bei jeder Bewegung des Schlundes geschieht, es mag ein Bissen von oben herabkommen, oder von unten hinauf steigen, hat Flourens durch seine Versuche dargethan, indem er durch eine in die Haube gemachte Oeffnung einen Finger einbrachte und so beim Auf- und Absteigen der Bissen die Bewegungen fühlte; auch ist diese Verkürzung schon aus der Lage und Richtung der Muskelfasern, welche vom Schlunde zum Psalter gehen, zu schliessen.

4) In den meisten Fällen, in welchen Verletzungen des Zwerchfelles, des Herzbeutels und Herzens durch verschluckte

spitzige Körper beobachtet wurden, war der fremde Körper aus der Haube in jene gedrungen, und zwar in der Richtung von unten und hinten, nach oben und vorn, also in der Richtung, in welcher der wieder zu kauende Bissen in den Schlund gelangt. Es kommen allerdings auch Fälle vor, wo der spitzige Körper aus dem Wanste in das Zwerchfell dringt, und dies kann bei dem Uebergange des Futterbreies in die Haube anch leicht geschehen; allein diese Fälle sind sehr viel seltener als jene.

§. 192.

Der in den Schlund gebrachte Bissen wird ungemein schnell nach oben gefördert, was man bei einem im Wiederkauen begriffenen Thiere nur dann sieht, wenn man eine Stelle an der linken Seite des Halses scharf mit den Augen fixirt; nachdem nämlich der schon vorhandene Bissen fein gekaut und verschluckt ist, streckt das Thier den Hals etwas, und bald darauf schiesst der aufsteigende Bissen an der fixirten Stelle vorbei, worauf das Thier das in die Mundhöhle gelangte Flüssige schnell wieder verschluckt und dann wieder anfängt zu kauen. Das herabhängende Gaumensegel muss gehoben und der Grund der Znnge herabgezogen werden, wenn der Bissen aus dem Schlundkopfe in die Mundhöhle gelangen soll. Das Kauen geschieht auf die schon bekannte Weise, nur macht das Thier nach Verhältniss der Härte und Festigkeit der Nahrungsmittel eine verschiedene, aber immer viel grössere Zahl von Kieferbewegungen, als bei der Aufnahme und dem ersten Verschlucken der Nahrungsmittel.

Bei dem Rinde bemerkt man gewöhnlich zwischen 20 und 30, bei dem Schafe und der Ziege zwischen 40 und 50 Kieferbewegungen, welche bei den letzten schneller geschehen als bei dem Rinde; anch werden überhaupt alle Bewegungen bei dem Kauen eines Bissens in derselben Richtung gemacht, z. B. alle von links nach rechts, oder von rechts nach links. Dieses Wiederkauen geschieht gewöhnlich während des Liegens oder Stillstehens, selten beim langsamen, nie beim schnellen Gange, und ist mit einem Zustande von Schläfrigkeit verbunden.

Digitized by Google

Ist der Bissen nun fein zerkaut und reichlich mit Speichel und Luft gemischt, so wird er verschluckt und gelangt nun mittelst der Schlundrinne unmittelbar in den dritten Magen, und zwar dadurch, dass durch die schon angegebene Verkürzung des Schlundendes und der Schlundrinne der Psalter mehr an das Schlundende gezogen wird. Hierbei fällt von dem Verschluckten immer etwas in die Haube, welches aber von dieser selbst in den Psalter getrieben wird, aus welchem das Flüssige sogleich in den Labmagen übergeht.

§. 193.

Es ist schon lange durch Beobachtungen bekannt, dass groh zerkaute Bissen in den ersten und zweiten Magen, fein zerkaute und Flüssigkeiten, in kleinen Portionen verschluckt, in den dritten und vierten Magen kommen, aber eine genügende Erklärung ist erst aus Haubner's*) und später aus Flouren's Versuchen an lebenden Thieren hervorgegangen. Sie fanden nämlich, dass es blos von dem Volumen des Verschluckten abhängt, in welche Ahtheilung es gelangen kann. Die Bissen oder schnell auf einander folgenden Schlucke von Flüssigkeiten von grösserem Volumen können nur durch die grössere Oeffnung des Schlundes in die Haube und den Pansen kommen, die von kleinerem Volumen dehnen den stets zusammengezogenen Schlund weniger aus, und der kleinere Raum, den die Lippen der Schlundrinne offen erhalten, ist schon hinreichend, sie durchzulassen, und sie in den Psalter zu führen.

Damit der Futterbrei im Psalter zwischen die Blätter treten kann, scheint es nothwendig zu sein, dass diese sich bei dem Eintritt des Breies in ihrem Höhen-Durchmesser verkürzen, und dann erst wieder sich in den ruhenden Brei einsenken. Der zwischen die Blätter geschichtete Futterbrei verliert sehr an Flüssigkeit, die theils nach dem unteren

*) Hauber erhielt aus seinen Versuchen, die er früher, als Flourens die seinigen bekannt machte, angestellt hat, ähnliche Resultate, wie Flourens. Er hat sie in einer eigenen Schrift bekannt gemacht.

Google

freien Tbeile des Psalters berab und sogleich in den Labmagen fliesst, theils von den Saugadern eingesaugt wird.

§. 194.

Tiedemann und Gmelin fanden bei den saugenden Kälbern nur etwas vom käsigen Theile der geronnenen Milch im Psalter; bei Ocbsen zeigte sicb ein dunkelgrauer, gleicbförmiger Brei, der aus fein zertheilten und erweicbten Heu- und Strohfasern bestand nnd in dünnen Schicbten zwiscben den Blättern lag. Bei dem mit Gras gefütterten Schafe war eine dunkelgrüne, gleichartige und fein zertheilte teigartige Masse vorbanden; bei dem mit Strob genäbrten Scbafe war sie bellbraun, und bestand aus Strob und Holzfasern; bei dem Scbafe endlicb, welcbes Hafer gefresseu hatte, war der Psalter mit einem trockenen, consistenten, graubraunen Teige gefüllt, welcher aus Haferhülsen und mehligen Tbeilen bestand. Der Inbalt röthete bei allen die Lakmustinctur. Bei der chemischen Untersuchung fanden sie folgende Materien:

1) Freie Kohlensäure bei den Ochsen und bei dem mit Strob gefutterten Scbafe.

2) Freie Essigsäure bei den Kälbern, bei dem mit Hafer und bei dem mit Strob genährten Schafe.

3) Kohlensaures Ammoniak bei den Ocbsen und dem mit Gras gefutterten Scbafe.

4) Essigsaures Ammoniak fand sich bei einem Kalbe, bei dem Ochsen und dem mit Strob gefutterten Scbafe.

5) Eiweissstoff zeigte sich nur bei den Kälbern (wenn es nicbt vielmehr Käsestoff war) und bei dem mit Hafer genäbrten Schafe.

6) Durch salzsaures Zinn fällbare Materie kam reichlich bei den Ochsen und Scbafen vor.

7) Eine durch Salzsäure sicb röthende Materie fand sich nur bei den Ochsen.

8) Die feuerbeständigen Salze bei den Ochsen und Schafen wie im Pansen und in der Haube.

Zu den Verrichtungen des Blättermagens zählen sie, ausser der Entfernung der Flüssigkeit aus dem Futterbrei, auch nocb die Absonderung einer sauren Flüssigkeit.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass die auf einer so grossen Oberfläche abgesonderte Flüssigkeit, indem sie die dünnen Schichten des Futterbreies leicht durchdringt, den letzten Theil der Magenverdauung, nämlich die im Labmagen, sehr wesentlich vorbereitet. Wie lange der Psalter den Futterbrei zwischen den Blättern behält, ist noch nicht ermittelt, aber es ist aus solchen Krankheiten, in welchen das Wiederkauen ganz aufgehört hat, bekannt, dass die Masse völlig trocken (dürr) wird. Es ist daher wahrscheinlich, dass bei reger Verdauung die neu ankommenden Massen die hier lagernden weiter drängen und dass sie durch Zusammenziehen der Wände und Blätter des Psalters in deu Labmagen getrieben werden.

§. 195.

Der Labmagen oder der vierte Magen entspricht dem einfachen Magen des Schweines und der Fleischfresser, denn mit dem Magen des Pferdes kann man ihn nicht füglich vergleichen, weil in diesem die Verdauung nicht so vollkommen geschieht wie bei den zuerst genannten Thieren; der Labmagen beendigt den Akt der Magenverdauung. Tiedemann und Gmelin fanden ihn bei Saugkälbern ganz mit sehr sauer riechender, geronnener Milch gefüllt; auch zeigte sich eine blassgelbe Flüssigkeit mit erweichten Käseklumpen. Bei den Ochsen fanden sie einen weichen, wenig flüssigen, gelblichbraunen Brei, in welchem einige freie Strohfasern uud Spelzkörner vorkamen. Die Körner waren ganz erweicht, und beim Drücken floss eine weiche, milchartige Flüssigkeit aus ihnen. Bei dem mit Gras gefütterten Schafe war der Magen mit einer gelbbraunen, flüssigen Masse gefüllt, in der sich feine flockige Fasern zeigten. In dem mit Stroh genährten Schafe enthielt er eine dickliche Materie, aus feinen Fasern und einer bräunlichweisseu, milchigen Flüssigkeit bestehend. Bei dem mit Hafer gefutterten Schafe war der Labmagen mit einem dünnflüssigen Brei, von widerlichem Geruch, gefüllt. Dieser Brei bestand aus einem pulverigen mehligen Bodensatz (Stärke), einigen Haferhülsen, und einer gelblichweissen Flüssigkeit, von der Consistenz der Milch.

§. 196.

Bei der chemischen Untersuchung des Inhaltes des Labmagens fanden sich folgende Materien:

1) Essigsäure bei allen reichlich.

2) Salzsäure in geringer Menge bei den mit Gras und Stroh gefutterten Schafen.

3) Buttersäure zeigte sich bei den Kälbern, Ochsen und bei dem mit Hafer genährten Schafe.

4) Essigsaures Ammoniak, Spuren davon bei allen. Auch vermuthen sie, dass salzsaures Ammoniak in der Flüssigkeit vorkomme.

5) Eiweissstoff kam sehr reichlich bei den Ochsen und Kälbern vor, wenig bei den mit Hafer und Gras gefutterten Schafen, aber bei dem mit Stroh genährten Schafe fehlte er.

6) Eine durch Salzsäure sich röthende Materie zeigte sich im Labmagen der Ochsen.

7) Materien, welche durch salzsaures Zinn gefällt wurden, kamen sehr reichlich bei allen Schafen vor.

8) Die feuerbeständigen Salze, welche schon oben genannt sind, fanden sich fast bei allen, nur bei den mit Gras und Stroh gefutterten Schafen fehlte das kohlensaure Alkali, und bei dem Kalbe das schwefelsaure Alkali.

---

c) Von der Milz und den Netzen.

§. 197.

Bei den erwachsenen Thieren mit einfachem Magen liegt die Milz am linken Ende des Magens mit dem sie durch das Milz-Magenband so verbunden ist, dass die Magenbewegung bei der Verdauung leichter geschehen kann; bei den Wiederkäuern hat sie ihre Lage am vorderen Ende des linken Sackes des Wanstes, und ist fester mit ihm verbunden, als bei den übrigen Thieren mit dem einfachen Magen, weil dieser Magen keine solche Bewegung macht, wie jene.

Bei dem Fötus erscheint sie später, als die Leber, und sie liegt anfangs so dicht auf dem Magen, wie die Leber auf dem Zwölffingerdarme.

Unter dem von der Bauchhaut erhaltenen Ueberzuge hat die Milz eine fibröse Haut, welche viele fadenförmige, unter einander zu Maschen verbundene Fortsätze nach innen schickt, um das weiche Parenchym zu unterstützen. Dieses besteht aus einer weichen, braunen, aus kleinen Körnchen gebildeten Masse, welche in der frischen Milz zusammenhängend ist und mit dem Messer in dünne Scheiben geschnitten werden kann, in der macerirten Milz aber einen Brei bildet, der aus dem fibrösen Netzwerk leicht herauszudrücken ist. Bei den Einhufern und Fleischfressern enthält das Milzgewebe kleine, weissliche, mit Gefässen umsponnene Bläschen, die bei der Erweichung der Milz verschwinden. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine faud J. Müller andere weissliche Körperchen, welche aus den Erweiterungen der Arterienscheiden gebildet sind, und welche eine flüssige, weisse, breiige, aus unregelmässig kugelförmigen Körperchen bestehende Materie enthalten; sie sind auch an der macerirten Milz noch deutlich zu erkennen.

§. 198.

Ueber die Verrichtung der Milz und über den Zweck ihres Vorhandenseins im thierischen Körper ist noch nichts Sicheres bekannt. Beobachtungen an lebenden Thieren, namentlich an Hunden, haben gezeigt, dass die Milz aus dem Körper entfernt werden kann, ohne dass bei dem Mangel dieses Organs auffallende Störungen in den Lebenserscheinungen bemerkt werden, woraus man schliesst, dass sie wenigstens entbehrlich ist. Dupuytren hat beobachtet, dass Hunde, welchen die Milz genommen war, grössere Gefrässigkeit zeigten; Mayer fand eine Vergrösserung der Lymphdrüsen. W. Dobson*) fand, dass dergleichen Hunde sehr gefrässig waren, sie blieben gesund, wenn sie oft kleine Portionen von Nahrungsmitteln erhielten, sie wurden aber wie betäubt, und es zeigten sich die Erscheinungen von Vollblütigkeit, wenn sie sich recht satt frassen. Derselbe sah die Milz während der Verdauung klein und welk, aber 5 Stun-

*) London medic. and physic. Journ. Octbr. 1830. — v. Froriep's Notizen Bd. 28. N. 615. S 325.

den darauf war sie voll von Blut, und nach 12 Stunden zeigte sie sich wieder klein und arm an Blut. Er spritzte einem Hunde, der seit 10 Stunden gefastet hatte und dessen Milz bei der Oeffnnng des Bauches klein war, Blut in die Drosselader, und sah, dass die Milz sichtlich anschwoll. Hieraus zieht er den Schluss, dass die Milz ein Behälter für den Blutzuschuss ist, den das Blutgefässsystem durch den Verdauungsprozess erhalten hat. Diese Ansicht ist wenigstens nicht allgemein gültig, denn es würde bei den Thieren, die im Verhältniss zum Körper eine sehr kleine Milz haben, z. B. das Schaf und die Ziege, sich nur wenig Blut in ihr ansammeln könneu. Dass aber die Milz in einem näheren Verhältniss zum Magen und zur Leber steht, scheint auch daraus hervorzugehen, dass alle drei Organe ihr arterielles Blut aus einem Gefässstamme (der Eingeweidepulsader, Art. coeliaca) erhalten. Daher ist es leicht möglich, dass während der Verdauung im Magen, wo dieser in einem gereizten Zustande ist, ihm mehr Blut zufliesst, als der Milz, und dass nach der Verdauung die Milz den Ueberschuss, deu nun der Magen nicht braucht, wieder mit aufnimmt.

In welchem Verhältniss die Milz zur Umänderung des Blutes, namentlich der Blutkörperchen, steht, ist noch nicht mit Sicherheit nachgewieseu.

§. 199.

Das grosse und kleine Netz sind Verlängerungen des Bauchfelles; dieses hat seine Lage zwischen Leber, Magen und Zwölffingerdarm, jenes zwischen dem Magen der Milz und dem Grimmdarme. Jedes besteht aus zwei Platten des Bauchfelles, und das grosse Netz bildet zwischen dem Magen und dem Grimmdarme einen geschlossenen Sack, desseu Höhle durch das Winslow'sche Loch mit der Bauchhöhle in Verbindung steht und der bei den meisten Thieren auf der unteren Bauchwand liegt und bis an das Becken reicht; nur bei den Einhufern tritt das grosse Netz vom Magen sogleich zwischen die Lagen des Grimmdarmes. Der Nutzen des grossen Netzes scheint darin zu bestehen, dass es, auf einer grossen Oberfläche, viel Serum absondert, und zur Aufnahme des bei reichlicher Nahrung erzeugten Fettes dient, um zu-

gleich die Baucheingeweide gegen Erkältung zu schützen. Den zuletzt genannten Zweck kann es aber bei den Eihufern nicht haben, weil es die Eingeweide nicht deckt, sondern von ihnen selbst bedeckt wird. Vielleicht ist dies auch mit Veranlassung, dass die Einhufer so leicht an Erkältung des Baches nnd dann an Kolik leiden.

---

7. Von der Verdauung im Darme.

§. 200.

Der Darm ist das aus drei Häuten, wie der Magen, zusammengesetzte Rohr, welches vom Magen his zum After die Bauchhöhle ohne Unterhrechung durchläuft, aber in Weite, Länge und Lage bei den Hausthieren verschieden ist. Der Eng- oder Dünndarm, welcher in den Zwölffingerdarm, Leerdarm und Krumm- oder Hüftdarm eingetheilt wird, von welchen aber die Grenzen nicht geuau zu hestimmen sind, ist bei den Einhufern am weitesten und bei verschiedenen Individnen von sehr verschiedener Länge, denn ich fand ihn hei erwachsenen Pferden von $56\frac{1}{2}$ his 88 Fuss lang, ohne dass ein grosser Unterschied in der Weite bei ihnen stattgefunden hätte; er hatte in verschiedenen Fällen $7\frac{1}{16}$ bis $10\frac{5}{17}$ mal die Länge des Körpers von der Nase his zum After. Bei dem Rind ist er enger, aber läuger; ich fand ihn von $115\frac{1}{2}$ bis 136 Fuss lang, und $14\frac{7}{16}$ bis $18\frac{2}{15}$ mal länger als den Körper. Bei Schafen erreichte der Dünndarm hei einem 7monatlichen Lamme die Länge von $57\frac{1}{2}$ Fuss, bei einem $2\frac{1}{2}$ Jahr alten Schafe hatte er $77\frac{2}{3}$ Fuss; im ersten Falle war er $25\frac{5}{9}$, in anderen $23\frac{18}{39}$ mal länger als der Körper. Bei Ziegen wurde er von $45\frac{3}{4}$ bis 76 Fuss lang gefunden, und er enthielt die Körperlänge $15\frac{1}{4}$ bis $20\frac{3}{13}$ mal. Bei Schweinen sah ich ihn $44\frac{3}{5}$ his $60\frac{1}{2}$ Fuss lang, und $12\frac{34}{45}$ bis $15\frac{1}{2}$ mal länger als den Körper. Hunde hatten den Dünndarm 11 his $17\frac{1}{3}$ Fuss lang, und die Körperlänge war $4\frac{1}{2}$ his 5 mal in ihm enthalten. Bei Katzen fand ich ihn 4 bis $7\frac{1}{2}$ Fuss lang, und $2\frac{13}{17}$ his $4\frac{5}{8}$ mal länger als den Körper.

§. 201.

Der weite oder Dickdarm ist in den Blind-, Grimm- und Mastdarm eingetheilt, und hier sind die Grenzen zwischen den Abtheilungen bestimmter. Der Blinddarm der Einhufer ist lang und weit und bei erwachsenen Thieren so ganz verschieden von dem Blinddarm der andern Thiere, denn er geht nicht ununterbrochen in den Grimmdarm über, sondern dieser geht seitlich aus ihm hervor. Bei dem Embryo ist aber kein so bemerklicher Unterschied, denn die sogenannte Spitze, welche bei dem erwachsenen Thiere nach vorn zu liegt, ist bei jenem nach hinten gekehrt und wie der Blindderm der anderen Thiere abgerundet; der Grund bei dem erwachsenen Thiere ist bei dem Embryo eine kleine seitliche Aussackung, die anfangs auch noch fehlt, und der Uebergang in den Grimmdarm ist bei ihm noch ununterbrochen. Der Blinddarm des erwachsnen Pferdes ist 2 bis 2½ Fuss lang und hat 3 bis 8 Zoll im Durchmesser. Bei den übrigen Thieren ist die Grenze zwischen dem Blind- und Grimmdarme nur durch eine in der Höhle hervorragende Falte bezeichnet; der Blinddarm ist bei dem Rinde 2 Fuss lang und hat 4 Zoll im Durchmesser; bei dem Schafe und der Ziege ist er 1 Fuss lang und hat 1½ bis 2 Zoll im Durchmesser; bei dem Schweine hat er fast dieselbe Länge, ist aber beträchtlich weiter; bei dem Hunde ist er, wenn die Windungen gestreckt sind, 4 bis 6 Zoll und bei der Katze ¾ bis 2 Zoll lang.

Der Grimmdarm besteht bei den Einhufern, Wiederkäuern und dem Schweine aus zwei verbundenen Lagen, in welchen der Nahrungsbrei in entgegengesetzten Richtungen fortbewegt wird; diese beiden Lagen machen bei den Einhufern einmal den Weg durch die Bauchhöhle, bei den Wiederkäuern und dem Schweine aber liegen sie schneckenförmig gewunden zwischen den Blättern des Gekröses, und zwischen dem Rinde und dem Schafe mit der Ziege findet noch der Unterschied statt, dass bei diesen noch eine getrennte Lage nahe über dem Dünndarme durch das Gekröse läuft, die dem Rinde fehlt. Bei dem Hunde und der Katze macht der Grimmdarm, nur als einfaches Rohr, einmal den Weg durch die Bauchhöhle.

§. 202.

Der Uebergang des Grimmdarmes in den Mastdarm ist so allmählig, dass auch keine scharfe Grenze zu ziehen ist. Bei den Einhufern nehme ich den Anfang des Mastdarms da an, wo die rechte obere Lage des Grimmdarms sich plötzlich verengt, und wo der Darm sein eigenes langes Gekröse erhält; Andere lassen nur den im Becken liegenden Theil dafür gelten, welcher weiter ist, als der übrige Theil. Grimm- und Mastdarm des Pferdes sind $16\frac{1}{2}$ bis 21 Fuss lang und haben einen Durchmesser von 2 bis 8 Zoll; bei dem Rinde sind beide $23\frac{1}{2}$ bis $29\frac{3}{4}$ Fuss lang; bei dem Schafe und der Ziege 21 bis 31 Fuss; bei dem Schweine $11\frac{1}{2}$ bis $12\frac{1}{2}$ Fuss; bei dem Hunde $1\frac{1}{4}$ bis 2 Fuss und bei der Katze $\frac{7}{8}$ bis 1 Fuss lang.

Die Länge des ganzen Darmes ist, im Verhältniss zur Körperlänge, bei den Pflanzenfressern immer grösser, als bei den Fleischfressern, und der Unterschied der absoluten Länge bei dem Pferde und den Wiederkäuern wird durch die verschiedene Weite des Darms wieder ausgeglichen, so dass überhaupt die innere, verdauende Oberfläche, worauf es hier hauptsächlich ankommt, sehr gross ist. Bei dem Schweine, welches von gemischter Nahrung lebt, ist die verdauende Oberfläche kleiner als bei den Pflanzenfressern und grösser als bei den Fleischfressern.

§. 203.

Die drei Häute, aus welchen der Darm zusammengesetzt ist, sind: die seröse, die Muskel- und Schleimhaut. Die seröse Haut ist die äussere, und eine Fortsetzung des Bauchfelles, welches mittelst des Gekröses den Darm erreicht. Das aus zwei Blättern gebildete Gekröse schliesst die Blut- und Lymphgefässe, die Lymphdrüsen und die Nerven ein. Bei den Einhufern ist es am Dünn- und Mastdarme hoch, von der Wirbelsäule bis an den Darm gerechnet, und gestattet diesen Darmtheilen leicht die Veränderung der Lage; nur am Zwölffingerdarme ist es schmaler, weshalb er auch in der Ortsveränderung beschränkt ist. Der Blinddarm und die beiden Lagen des Grimmdarmes sind enger an einander befestigt; jener ist mit dem Rumpfe verbunden, diese liegen

frei in der Bauchhöhle. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine ist der Grimmdarm in die Platten des Dünndarm-Gekröses eingeschlossen, aber der Blinddarm liegt frei, und der Mastdarm hat sein eigenes Gekröse. Bei den Fleischfressern ist das Gekröse des Dünn- und Dickdames gesondert.

Die Muskelhaut besteht aus einer äusseren Schicht Längenfasern, und aus einer innern Schicht Zirkelfasern, und sie ist bei allen Hausthieren am grösseren Theile des Darmes sehr dünn, nnr am Hüftdarme der Einhufer ist sie am dicksten. Am Dickdarme dieser Thiere sind die Längenfasern an verschiedenen Stellen zusammengedrängt, indem sie die Bandstreifen oder Grimmdarmbänder bilden, von welchen am Blinddarme nnd am grösseren Theile des Darmes vier, an dem frei am Gekröse hängenden Theile des Mastdarmes zwei enthalten sind, durch sie ist der Darm verkürzt und mit Auftreibungen und Einschnürungen versehen. Am Endstück des Mastdarms, wo die Bauchhaut fehlt, ist die Muskelhaut, und namentlich die Schicht der Längenfasern viel dicker, in lockere Bündel vereinigt und durch mehrere solcher Bündel mit dem Kreuzbein und der Schwanzwurzel in der Mitte der nnteren Fläche verbunden. Nur an dem Blinddarme des Schweines kommen drei, am Grimmdarm zwei Bandstreifen von Längenfasern vor; bei allen übrigen Thieren sind die Längenfasern gleichmässig verbreitet, daher ist auch der Dickdarm nicht so uneben auf der Oberfläche.

§. 204.

Die innere Haut des Darmes ist eine Schleimhaut, die mit einem sehr zarten Cylinder-Epithelium versehen nnd welches nur microscopisch erkennbar ist. Die äussere Fläche der Schleimhaut ist dicht mit Schleimdrüschen besetzt, die an der inneren Fläche münden, nämlich die Lieberkühn'schen und Brunner'schen Drüsen; die Peyer'schen Drüsen sind ohne Mündungen; die ersten sind die kleinsten nnd zahlreichsten. Die innere Fläche der Schleimhaut enthält am Dünndarme die Darmzotten; es sind die fadenförmigen Verlängerungen der Schleimhaut, in welchen Blut- nnd Lymphgefässe, wie in der übrigen Schleimhaut, enthalten

sind und welche bei den Fleischfressern am grössesten, bei den Wiederkäuern am kleinsten sind. Die Schleimhaut des Dickdarmes hat an der innern Fläche keine Zotten, sondern nur Falten und Runzeln. Sehr schlaff und faltig ist die Schleimhaut am Endstücke des Mastdarmes der Einhufer, so dass sie bei der Entleerung des Kothes hervorgedrängt wird. Am After der Fleischfresser liegen noch die beiden Aftertaschen; Ausstülpungen der Schleimhaut, an deren äusserer Fläche kleine Drüschen liegen, welche in die Höhle münden und eine stinkende Flüssigkeit absondern. An der Verbindungsstelle zwischen dem Hüft- und Binddarme bei den Einhufern, oder dem Hüft- und Grimmdarme bei den übrigen Thieren, bildet die Schleimhaut die Hüft-Blind-(Grimm-) Darm-Klappe, und zwischen dem Blind- und Grimmdarme bei den Einhufern die Blind-Grimmdarm-Klappe.

§. 205.

Die Hauptverrichtungen des Darmkanales bei dem Verdauungsprocesse sind: die Fortbewegung des aus dem Magen empfangenen Nahrungsbreies, die Bildung des Nahrungssaftes (Chylus) und die Entleerung der unauflöslichen Stoffe von den Nahrungsmitteln; überdies noch eine Wiederholung der Verdauung im Blinddarme. Alle Lebensäusserungen des Darmes bezwecken die genannten Verrichtungen.

Die wurmförmige Bewegung (Motus peristalticus) des Darmes wird durch die Muskelhaut bewirkt, und durch die schlüpfrige Oberfläche der serösen Haut befördert; sie wird durch den Einfluss der Eingeweide-Nerven geleitet, und ist daher ganz unwillkührlich. Die Bewegung des Darmes ist der Bewegung eines Wurmes insofern ähnlich, als zuerst durch die Längenfasern eine Verkürzung und zugleich Erweiterung, und bald darauf durch die Kreisfasern eine Verengerung und ein Strecken des verkürzten Darmes bewirkt wird. Diese Erscheinungen sind an vielen Stellen des ganzen Darmes zu gleicher Zeit bemerkbar, wenn die Verdauung vollständig ist und die ersten Parthien des Nahrungsbreies den Dünndarm durchlaufen haben. Das Fortrücken des Chymus geschieht langsam, und er kommt daher länger und inniger mit den Darmwänden in Berührung; bei

gesunden getödteten Thieren dauert die wurmförmige Bewegung noch einige Zeit nach dem Tode fort, und sie wird nach dem Oeffnen der Bauchhöhle, durch die Einwirkung der kälteren Luft, noch verstärkt.

Im Blind- und Grimmdarme der Einhufer ist die Fortbewegung des Nahrungsbreies noch träger, als im Dünndarme, weil hier eine Verkürzung des Darmes nur unmerklich geschieht, und den Kreisfasern das Hauptgeschäft zusteht. Im Blinddarme macht der Brei wahrscheinlich eine kreisende Bewegung, wie im Magen, so dass an einer Wand die ankommende, an der andern die abgehende Parthie hingeht.

---

a) Von der Verdauung im Dünndarme.

§. 206.

Im Dünndarme kommt der aus dem Magen angelangte Nahrungsbrei mit dem Darmsafte, dem Darmschleime, der Galle und dem Bauchspeichel in Berührung, und wird durch diese Stoffe verändert.

Der Darmsaft (Liquor entericus) wird durch die Brunner'schen und Lieberkühn'schen Drüschen der innern Darmhaut abgesondert. Er wurde von Tiedemann und Gmelin bei Pferden und Hunden untersucht, doch war er, nicht rein, weil der Zufluss der Galle und des Bauchspeichels nicht gehemmt war. Die schleimige Flüssigkeit war bei den Thieren im nüchternen Zustande im ersten Drittheile, oder in der ersten Hälfte etwas sauer, im übrigen Theile des Dünndarmes reagirte sie bei Hunden gar nicht, oder nur sehr wenig sauer; bei Pferden enthielt sie sogar doppelt-kohlensaures Natron. Die Säure war muthmaasslich Essigsäure. Ferner enthielt die Flüssigkeit ausser Schleim auch viel Eiweissstoff; bei einem Hunde, der Pfeffer erhalten hatte, und bei einem Pferde, welchem Kieselsteine beigebracht worden waren, zeigte er sich im ganzen Dünndarme, bei einem nüchternen Pferde aber nur in der ersten Hälfte. Der Eiweissstoff soll theils von dem Bauchspeichel herrühren, theils von den Drüschen des Darmes abgesondert werden. Im oberen Theile des Dünndarmes fand sich bei einem

nüchternen Pferde eine der Alantoissäure, der Harnsäure und dem Blasenoxyd ähnliche stickstoffreiche, schwach saure Materie; dann bei dem Pferde, welches Kieselsteine verschluckt hatte, auch Speichelstoff und Osmazom. Die übrigen, von T. und G. im Darme gefundenen Stoffe, nämlich: Käsestoff, eine durch Chlor und Sublimat sich röthende Materie, Gallenharz und verschiedene Salze gehören wahrscheinlich dem Bauchspeichel und der Galle an. Die Menge des abgesonderten Darmsaftes ist bei nüchternen Thieren geringer, als bei denen, die Nahrungsmittel genossen haben, doch ist die absolute Menge nicht zu bestimmen.

§. 207.

Die Galle (Bilis) wird von der Leber aus dem Blute der Pfortader abgesondert; die Menge richtet sich wahrscheinlich nach der Grösse der Leber, und sie muss daher bei dem Pferde und Rinde beträchtlich sein. Girard erhielt aus dem unterbundenen Gallengange eines Pferdes in neunzehn Stunden zwar nur 17 Drachmen 4 Gran, doch ist dies keineswegs als das normale Quantum für eine so lange Zeit anzusehen, und es wird gewiss weit mehr abgesondert, wenn kein solches Hinderniss vorhanden ist. Lenret und Lassaigne erhielten schon in einer Viertelstunde 2 Unzen Galle aus dem verletzten Gallengange eines lebenden Pferdes, und diese Quantität scheint mir nicht zu gross zu sein. Schultz fand bei nüchternen Rindern von 10 bis 11 Unzen Galle in der Gallenblase, bei dem Schafe 6 Drachmen, bei dem Schweine 10 Drachmen und bei einem grossen Hunde, nach 40stündigem Fasten, 5 Drachmen; bei einem andern Hunde, von mittler Grösse, neun Stunden nach der Futterung mit Fleisch 2 Drachmen und 17 Gran; bei einem dritten, sieben Stunden nach der Futterung mit Kartoffelbrei, eine halbe Unze und 20 Gran. Er schliesst daraus, dass Hunde bei Fleisshnahrung mehr, bei dem Genusse von Pflanzenkost weniger Galle verbrauchen. Derselbe stellt den Satz auf, dass ein Hund, der täglich 12 Unzen Chymus bereitet, 36 Unzen, ein Ochse, der 15 Pfund Chymus bereitet 37½ Pfund Galle zur Sättigung der Säure im Dünn- und Dickdarme nöthig hat. Diese Annahme über die Menge der in 24 Stunden

abgesonderten Galle ist zwar nicht zu erweisen, aber wenn man die Grösse der Leber, die Menge des ihr von der Pfortader zugeführten Blutes, mit der Grösse der Speicheldrüsen (deren Absonderungsfähigkeit durch Versuche ermittelt ist) vergleicht, so muss die Menge der Galle, welche während eines Tages abgesondert wird, sehr beträchtlich sein.

Bei den Wiederkäuern, dem Schweine und den Fleischfressern, die alle mit einer Gallenblase versehen sind, gelangt die Galle wahrscheinlich ausser der Verdauungszeit, wo der Darm zusammengezogen und die Mündung des gemeinschaftlichen Gallenganges geschlossen ist, aus diesem in die Gallenblase; bei den Wiederkäuern aber auch durch die Leber-Blasengänge. Bei den Einhufern fliesst wahrscheinlich die Galle beständig in den Zwölffingerdarm, weil sie keinen Behälter zur Aufbewahrung derselben haben; auch findet man den Lebergang bei getödteten Thieren immer leer.

Die Mündung des Gallenganges ist bei den Einhufern, dem Schweine und den Fleischfressern nahe am Magen, nur 1 bis 4 Zoll davon entfernt, bei dem Rinde gegen 2 Fuss, bei dem Schafe und der Ziege 7 bis 8 Zoll.

§. 208.

Die Galle des Pferdes ist nach Lassaigne*) eine gelbgrüne Flüssigkeit, die sich in allen Verhältnissen mit Wasser mischen lässt, ohne ausgezeichneten Geruch, von leicht bitterem Geschmack, und zähe wie Eiweiss aus Vogeleiern. Sie besteht aus 95 bis 96 Procent Wasser und hinterlässt beim Abdampfen 4 bis 5 Procent festen Rückstand. Dieser enthält: eine grosse Menge grünen Harzes, eine gelbe Materie, viel Schleim, eine andere bittere Materie (die einige Aehnlichkeit mit dem Pikromel hat), salzsaures und schwefelsaures Natron, (kohlensaures) Natron und phosphorsauren Kalk.

Tiedemann und Gmelin fanden in der Ochsengalle: einen nach Moschus riechenden Stoff, Gallenfett, Gallenharz, Taurin oder Gallen-Asparagin, Gallenzucker (Pikromel); Farbestoff, eine pflanzenleimartige Substanz; eine stickstoffreiche, leicht in Wasser und in heissem Alkohol lösliche Materie;

*) Girard, traité d'anatomie vétér. T. II. p. 84.

Osmazom; eine Materie, welche beim Erhitzen einen Harngeruch verbreitete; Käsestoff, vielleicht mit Speichelstoff; Schleim; doppelt-kehlensaures Ammoniak; talgsaures, ölsaures, essigsaures, chlorsaures, doppelt kohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Natron (nebst wenig Kali); Kochsalz, phosphorsauren Kalk, welche Stoffe zusammen 8,49 pCt. betrugen, und von welchen Gallenharz und Gallenzucker den grösssten Theil ausmachten; endlich Wasser 91,51 pCt.

Die von ihnen untersuchte Hundegalle war bald dunkel gelbbraun, bald dunkel grünbraun, nur einmal grasgrün; sie war durchsichtig, schwach fadenziehend, und enthielt häufig viele Schleimflocken. Sie fanden in der Hundegalle: ein riechendes Princip; Gallenfett; Harz, in kleiner Menge; Pikromel; viel Farbestoff; Gliadin; Speichelstoff; Schleim; talg- und ölsaures Kali; essigsaures, phosphorsaures, schwefelsaures und salzsaures Natron; phosphorsauren Kalk.

Berzelius*) fand in der Ochsengalle 92,838 pCt. Wasser und 7,162 pCt. feste Bestandtheile, von welchen 5 pCt. auf Bilin und Cholepyrrhin (oder Biliphacïn) kommen, welche nächst dem Schleime für die wichtigsten Bestandtheile gehalten werden. Die übrigen festen Bestandtheile sind: Kalksalze, Cholestearin, e traktartige Materie, schwefel- und phosphorsaures Alkali, Chlornatrium, milchsaures Natron und Wasserextrakt.

Nach Fürstenberg's**) Untersuchungen besteht Rindsgalle, Hammelgalle, Schweinegalle***) aus:

	Rindsgalle	Hammelgalle	Schweinegalle
Gallensäure (Choleïns.)	5,61	10,69	9,07
Natron, damit verbnnden	0,40	0,92	0,66
Chlornatrium	0,22	0,13	0,32
Schleim	0,51	0,94	0,45
Farbestoff, grün. od. gelb.	0,32	0,29	0,41
Fett	0,03	0,13	0,09
Wasser	92,91	8[illegible],90	89,00
	100,00	100,00	100,00

*) Handwörterbuch der Physiologie von Wagner. S. 524.

**) Magazin für d. g. Thierheilkunde. 1847. S. 273 ff.

***) Im Mittel aus drei Analysen.

§. 209.

Der Bauchspeicel (Succus pancreaticus) wird von der Bauchspeicheldrüse abgesondert und aus ihr durch einen Gang, oder durch zwei Gänge in den Zwölffingerdarm ergossen. Bei den Einhufern mündet der grosse Gang mit dem Gallengange, der kleine für sich; bei dem Rinde mündet der einzige Gang getrennt vom Gallengange; bei dem Schafe und der Ziege ergiesst er sich in den Gallengang; bei dem Schweine wie bei dem Rinde; bei dem Hunde mündet ein kleiner Gang mit dem Gallengange, der grössere gesondert, und bei der Katze ergiesst sich der einzige Gang zugleich mit dem Gallengange in den Zwölffingerdarm. Ueber die Menge des Bauchspeichels, welche in einer gegebenen Zeit von dieser Drüse abgesondert wird, ist noch nichts ermittelt, wahrscheinlich beträgt sie fast eben so viel, wie aus einer Ohrspeicheldrüse erhalten wird; denn die von lebenden Thieren erhaltenen Mengen sind, im Verhältniss zur Grösse der Drüse viel zu gering.

Tiedemann und Gmelin untersuchten den Bauchspeichel von lebenden, oder von eben getödteten Thieren, und fanden ihn bei einem Pferde, welches vorher reichlich mit Hafer gefuttert worden war und dann getödtet wurde: sehr blassgelb, fast ganz klar bis auf eine Spur von Opalisiren, sehr schleimig und wie dünnes Eiweiss fadenziehend; er reagirte schwach sauer. Aus der Untersuchung erhielten sie das Resultat, dass der Bauchspeichel des Pferdes sehr reich an Eiweissstoff ist, etwas freie Säure enthält, aber kein schwefelblausaures, auch kein essigsaures Salz oder wenigstens nicht viel von dem letzten. Ich finde den Bauchspeichel des Pferdes nur sehr schwach sauer reagirend, bald fadenziehend, bald nicht.

§. 210.

Der aus einem lebenden Schafe erhaltene Bauchspeichel war Anfangs weiss, wasserhell, nur etwas ins Röthliche spielend; er reagirte sauer, schmeckte schwach salzig und liess sich in Faden ziehen. Der später erhaltene war ganz wasserhell.

Der aus dem grösseren Gange eines Hundes erhaltene Bauchspeichel war ganz klar, etwas opalisirend; er liess sich in Faden ziehen und schmeckte deutlich schwach salzig.

Der Bauchspeichel des Schafes enthielt 4—5 Procent, der des Hundes 8,72 Procent feste Theile, jener also 95 bis 96 Procent, dieser 91,28 Procent Wasser. Die festen Theile waren: Osmazom; eine durch Chlor sich röthende Materie (nur beim Hunde); eine dem Käsestoff ähnliche Materie, wahrscheinlich mit Speichelstoff; viel Eiweissstoff, ungefähr die Hälfte aller festen Theile; sehr wenig freie Säure, wahrscheinlich Essigsäure.

Aus einer Vergleichung des Speichels und Bauchspeichels gingen folgende Verschiedenheiten hervor:

1) Der feste Rückstand des Speichels betrug nur ungefähr halb so viel.

2) Der Speichel enthielt Schleim und Speichelstoff; der Bauchspeichel Eiweissstoff und Käsestoff und wenig oder keinen eigentlichen Speichelstoff.

3) Der Speichel war neutral, oder enthielt etwas kohlensaures Alkali, der Bauchspeichel enthält etwas freie Säure.

4) Der Speichel des Schafes enthielt schwefelblausaures (?) Alkali, der Bauchspeichel nicht.

Regnault (Lehrbuch der Chemie. 4. S. 592.) sagt über den Bauchspeichel: Beim Erhitzen gerinnt er zu einer Masse wie Eiweiss; durch Alcohol lässt sich der wirksame Stoff fällen und selbst trocknen, und dennoch löst er sich in reinem kalten Wasser vollständig wieder auf. Eiweiss wurde bei dieser Behandlung unlöslich. S. 591 heisst es: Mischt man bei 38—40° (also bei der Blutwärme) Oel, Butter oder Fett mit pankreatischem Safte, so werden diese Stoffe ausserordentlich schnell in Emulsion verwandelt und geben eine weissliche, rahmartige Flüssigkeit; dabei haben sie aber auch eine chemische Zersetzung erlitten und sich in fette Säuren und Glycerin zerlegt. Unter allen thierischen Flüssigkeiten kommt allein dem Pankreassafte diese merkwürdige Wirkung auf die Fette zu.

§. 211.

Den Inhalt des Dünndarmes bei Pferden, die mit Hafer gefuttert worden waren, fanden T. und G.: im Zwölffingerdarme einen bräunlich-gelblich grauen Brei, von stark saurem Geruch, dann eine gelblich-weisse, einer Emulsion ähnliche Flüssigkeit aus Haferhülsen und Mehltheilen bestehend. Weiter abwärts im Dünndarme erschienen gelblich-weisse, dann blassgrün-gelbe Schleimflocken mit Haferhülsen. Die Mehltheile im oberen Theile verhielten sich wie Stärke, im mittleren und unteren Theile hatte aber die Stärke ihre Eigenschaften verloren, indem sie wahrscheinlich in Stärkegummi verwandelt worden war. Im ganzen Dünndarme reagirte der Brei sauer.

Bei einem Kalbe, welches noch an der Kuh saugte, enthielt das erste Drittheil des Dünndarmes eine gelbe, milchige, ziemlich gleichförmige und dünn breiartige Masse, die im folgenden Theile consistenter und dunkelgelber wurde. Sie war etwas schaumig und mit Schleimflocken vermengt. Im letzten Stück des Dünndarmes kam eine dickflüssige, pomeranzgelbe, schleimige Masse vor. In den zwei ersten Drittheilen des Darmes reagirten die Contenta mässig, und im letzten schwach sauer.

§. 212.

Bei einem 4 Tage mit Hafer gefutterten Schafe fand sich im oberen Theile des Dünndarmes eine trübe, bräunlich-gelbe Flüssigkeit mit Schleimflocken. Gegen das Endstück hin wurde die Flüssigkeit consistenter, schleimiger, und hatte eine dunklere Farbe angenommen.

Ein Schafbock, welcher Gras gefressen hatte, erhielt 48 Stunden keine Nahrung, sondern nur Wasser, und nach dem er durch Verblutung getödtet war fand sich im Zwölffingerdarme und im folgenden Stücke des Dünndarmes eine ziemlich consistente, trübe, dunkel gelbbraune Flüssigkeit mit kleinen durchscheinenden Schleimflocken; gegen den letzten Theil des Dünndarmes nahm die Consistenz immer mehr zu, die Masse bekam eine grün-braune Farbe, und im letzten Theile fand sich ein dunkel grün-brauner schlei-

miger Brei mit Pflanzenfasern, der sich wie flüssiger Koth verhielt.

Im Zwölffingerdarme eines Schafbockes, der am Tage vorher uud noch an demselben Tage, an welchem er getödtet wurde, mit Stroh gefuttert worden war, und etwas Sägespähne gefressen hatte, zeigte sich eine ansehnlich consistente, gelbliche schleimige Flüssigkeit, die im folgenden Theile des Dünndarmes grünlichbraun gefärbt war und Holzfasern enthielt. Im Endstück war ein consistenter, grünbrauner, schleimiger Brei mit Stroh und Holzfasern. Bei den mit Hafer und Stroh gefutterten Schafen reagirte der Inhalt nur im Zwölffingerdarme sauer. schwach sauer im folgenden Theile, im ganzen übrigen Dünndarme aber alkalisch, und er brauste mit Säuren auf.

§. 213.

Einem kleinen Hunde, der seit 20 Stunden gefastet hatte, wurde Kuh-Milch gegeben und vier Stunden darauf wurde er getödtet. In der ersten Hälfte des Dünndarmes waren röthlich-weisse durchscheinende Schleimklumpen und kleine weisse, undurchsichtige Klümpchen von Käse, mit wenig gelber Flüssigkeit vorhanden. Die zweite Hälfte enthielt gelbe, durchscheinende Schleimklumpen; in zwei Drittheilen des Darmes zeigte sich Säure, im dritten nicht.

Ein nüchterner Hund erhielt ein Viertel-Pfund rohes, in fünf längliche Stücke geschnittenes Rindfleisch, und 4 Stunden darauf wurde er getödtet. Im Zwölffingerdarme fand sich eine blassbraune, mit Galle vermischte, ansehnlich consistente Flüssigkeit. In dem folgenden Stücke des Dünndarmes waren in der Flüssigkeit kleine graubraune Flocken enthalten, welche gegen das Endstück allmählig grösser, consistenter, schleimiger wurden, und eine schwarzgrüne Farbe annahmen. Die Säure zeigte sich im ersten Drittheile deutlich, war im zweiten nur schwach, und fehlte im dritten.

Bei einem Hunde, der ein halbes Pfund gekochtes, mit Fett durchwachsenes Rindfleisch bekommen hatte, und nach vier Stunden getödtet wurde, war im Zwölffingerdarme eine gelblichweisse Flüssigkeit mit weissen Schleim-

flocken, welche gegen die letzte Hälfte des Dünndarmes seltener wurden, und es zeigte sich eine gelblichbraune, schleimige Substanz, die nach Exkrementen roch.

§. 214.

Eine Katze wurde zwei Tage lang mit gekochtem Rindfleisch, mit Fett, Sehnen und einigen Knorpeln vermischt, gefuttert. Vier Stunden vor der Tödtung erhielt sie noch eine ansehnliche Menge davon. Im Zwölffingerdarme war eine weisslichgraue, mit Galle vermischte Flüssigkeit, in der sich weisse Schleimflocken fanden. Im Endstücke des Dünndarmes wurde eine gelbe, schleimige Masse, mit grünlichbraunen Exkrementen und Knochenstückchen angetroffen. Bei beiden Thieren verhielt sich der Säuregehalt wie bei der Futterung mit rohem Rindfleisch.

Ein Hund von mittler Grösse erhielt Nachmittags sechs Unzen Knochen aus gekochten Kalbsfüssen, und eine gleiche Portion am andern Tage des Morgens, vier Stunden vor der Tödtung. In der ersten Hälfte des Dünndarmes fand sich eine gelblichweisse breiartige Masse, mit Schleimklumpen und kleinen Knochenstückchen. Die zweite Hälfte dieses Darmes enthielt ein Gemenge von consistenten, bräunlich-gelben, und schmutzig röthlich-weissen Schleimmassen mit erdiger Materie vermischt, die letzte enthielt viel phosphorsauren und wenig kohlensauren Kalk. Der Nahrungsbrei reagirte nur im ersten Drittheile schwach sauer, im übrigen Dünndarme nicht. Bei einem andern, mit Knochen und Knorpeln gefutterten Hunde zeigte sich im ganzen Dünndarme Säure, im letzten Drittheile jedoch am wenigsten.

§. 215.

Ein Windhund erhielt Reis mit Milch gekocht und gesottene Kartoffeln, drei Stunden darauf erhielt er wieder eine Portion, und nach fünf Stunden wurde er getödtet. In der ersten Hälfte des Dünndarmes war eine weissliche, schleimige, mit Galle vermischte Masse, in der man kleine Stückchen von erweichten Kartoffeln fand. In der zweiten Hälfte war der Inhalt consistenter und gelber gefärbt, und es zeigten sich auch hier noch kleine Stück-

chen von Kartoffeln. Nur im oberen Drittheile des Darmes zeigte sich eine Spur von Säure.

Eine Katze, welche 15 Stunden keine Nahrung erhalten hatte, wurde reichlich mit Roggenbrod und Milch gefuttert, und nach 4 Stunden getödtet. Im Zwölffingerdarme fand sich viel mit Galle vermischter Chymus; im darauf folgenden Theile des Dünndarmes erschienen kleine weissliche Flocken, die im Endstück consistenter wurden und gelb gefärbt waren. Nur im ersten und zweiten Drittheile des Darmes zeigte sich eine saure Reaction, im dritten fehlte sie ganz.

§. 216.

Ueber das Verschwinden der freien Säure, welche von dem sauren Magensafte herrührt, im letzten Drittheile des Dünndarmes, sprechen Tiedemann und Gmelin ihre Ansicht dahin aus, dass sie theils durch die Galle, theils durch eine in diesem Darmtheile wahrscheinlich abgesonderte alkalische Flüssigkeit (wenigstens bei den Pflanzenfressern) neutralisirt wird. Auch halten sie es für nicht unmöglich, dass sich aus den genossenen Nahrungsmitteln und Darmflüssigkeiten, bei längerem Verweilen im Darme, durch eine Art von anfangender Fäulniss Ammoniak erzeuge; durch welches die freie Säure allmählig getilgt würde. Endlich finden sie noch einen Grund für das Verschwinden derselben darin, dass sie mit den darin gelösten Nahrungsstoffen von den Saugadern des Darmes aufgenommen, und allmählig beim Durchgange durch die Gekrösdrüsen neutralisirt wird, denn der Chylus im Milchbrustgange reagirt alkalisch.

§. 217.

Dieselben gehen über den Verdauungsprozess im Dünndarme folgende Theorie. Der aus dem Magen in den Dünndarm ergossene saure Chymus vermischt sich mit der Galle, dem Bauchspeichel und mit den von der Schleimhaut des Darmes und den Drüschen abgesonderten Flüssigkeiten.

1) Die Galle scheint die Absonderung der Darmflüssigkeiten zu steigern und die wurmförmige Bewegung zu beschleunigen. Die Nahrungsmittel erhalten von ihr eine gelbe

Farbe, die im untern Stück des Dünndarmes allmählig grünbraun, oder dunkelbraun erscheint. Die von dem Magensaft herrührende Salzsäure verbindet sich mit dem kohlensauren und essigsauren Natron der Galle; ist nur freie Essigsäure im Chymus, so verbindet sie sich mit dem kohlensauren Natron. Der Inhalt des Dünndarmes behält aber immer noch etwas freie Essigsäure *).

Die im Chymus vorkommenden Luftbläschen mögen theils von der in geringer Menge frei werdenden Kohlensäure, theils von der Zersetzung der Nahrungsmittel herrühren. Leuret und Lassaigne fanden in 100 Theilen Luft aus dem Dünndarme eines mit Fleisch genährten Hundes: 30 kohlensaures Gas, 60 Stickstoffgas, 10 gekohltes Wasserstoffgas; im Dickdarme desselben: 15 kohlensaures Gas, 45 Stickstoffgas und 40 Kohlenwasserstoffgas.

Durch die freien Säuren im Chymus wird der Schleim aus der Galle gefällt, und mit ihm fällt sich ein grosser Theil des Farbestoffes, denn der gefällte Schleim zeigt eine braune Farbe. Ausserdem wird Gallenfett niedergeschlagen, und die im Darm gefundene Talgsäure wird aus ihrer Verbindung durch die Salzsäure abgeschieden. Das Gallenharz fällt ebenfalls nieder, und ist in den Exkrementen enthalten, es ist noch gelöst, wenn die Flüssigkeit im unteren Theile des Dünndarmes alkalisch reagirt. Es wird nicht aller Farbestoff der Galle gefällt, denn die aus dem Chymus abfiltrirte Flüssigkeit hat meistens eine gelbe oder braune Farbe (die aber auch zum Theil von den Nahrungsmitteln herrühren kann), doch scheint er nicht eingesaugt zu werden, weil die Farbe der Filtrate immer dunkler wird, je weiter der Chymus im Darme vorgeschritten ist. Er wird also ebenfalls theils an den Darmschleim gebunden, theils im aufgelösten Zustande mit den Exkrementen ausgeleert. Die im Dünndarme vorkommenden Flocken, welche man sonst für niedergeschlagenen Chylus hielt, sind die aus der Galle durch Säuren niedergeschlagenen Schleimflocken, denn sie entstehen

*) Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass gewisse Bestandtheile der Galle in den Chylus aufgenommen werden und Veränderungen der Stoffe in ihm hervorbringen.

ebenfalls, wenn man Galle mit einer Säure vermischt. Diese Schleimflocken sind durch die eingesaugte chylusartige Flüssigkeit in einen aufgequollenen Zustand versestzt und weiss geworden.

Bidder und Schmidt (die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. 1852. S. 223.) geben an, dass durch die Galle die Fettaufnahme in die Säftemasse vermittelt wird.

§. 218.

2) Der Bauchspeichel trägt, vermöge seines Gehalts an Eiweissstoff, Käsestoff u. s. w., höchst wahrscheinlich zur Assimilation des Chymus im Dünndarme bei, indem seine stickstoffreichen Materien mit den aufgelösten Theilen der Nahrungsmittel schon im obern Theile des Dünndarmes eingesaugt werden, da in dem untern Theile desselben weniger von jenen Materien enthalten ist.

Eine der wichtigsten Wirkungen des Bauchspeichels ist die, dass er Stärke in Trauhenzucker umwandelt. Die Eigenschaft, Fette in Emulsionen zu wandeln ist schon §. 210. angeführt; aber auch Andere schreiben ihm diese Eigenschaft zu, während wieder Andere diese Eigenschaft läugnen.

3) Den von der Schleimhaut des Dünndarms und ihren Drüschen abgesonderten Flüssigkeiten können folgende Verrichtungen zugeschrieben werden.

a) Sie befördern die Bewegung des Chymus während der wurmförmigen Bewegung des Darmes, indem sie die innere Darmfläche schlüpfrig erhalten und zugleich den Chymus flüssiger machen.

b) Der Darmschleim, welcher sich mit Flüssigkeiten tränkt, ist ein Bindungsmittel für die aufgelösten Nahrungsstoffe, den Bauchspeichel und die Galle, und hält so diese Flüssigkeiten länger an den einsaugenden Gefässen der Darmzotten zurück, denn er ist während der Verdauung mehr aufgequollen, als im nüchternen Zustande, wo er consistenter ist.

c) Der eigentliche Darmsaft scheint auf manche in den Darm gelangte Reste der Nahrungsmittel, welche im Magen nicht vollständig verflüssigt sind, auflöseud zu wirken. Daher sieht man, dass dieselben im Fortgange durch den

Dünndarm kleiuer und weicher werden, und endlich verschwinden. Der flüssig bleibende Theil dieses Saftes wird mit den andern Flüssigkeiten wahrscheinlich wieder eingesaugt, und der Chymus wird daher gegen das Ende des Dünndarmes immer consistenter.

b) Verdauung im Dickdarme und Entfernung des Kothes.

§. 219.

Tiedemann und Gmelin fanden in dem Blinddarme eines Pferdes, welches mit Hafer gefuttert war, eine braune, nach Koth riechende, breiige Masse, aus Flüssigkeit, vielen Haferhülsen und Schleim bestehend. Der ausgepresste Rückstand enthielt keine Stärke mehr, sondern viel freie Säure, viel Eiweissstoff, nach Koth riechendes Galleuharz. — Im übrigen Dickdarme und im Mastdarme war der Inhalt consistenter, und bestand aus consistentem Schleim, den Bestandtheilen der Galle und sehr viel Haferhülsen, ohne Gehalt an Stärke. Er röthete Lakmus (Essigsäure), enthielt im Grimmdarme viel Eiweissstoff, Osmazom und eine dem Speichelstoff verwandte Materie, nach Koth riechendes Gallenharz; dann kohlensaures (aus essigsarem Natron entstandenes), phosphorsaures, schwefelsaures und salzsaures Natron; kohlensauren und phosphorsauren Kalk, welche Salze durch Einäscherung der Flüssigkeit erhalten wurden.

Bei dem mit Milch genährteu Kalbe war der Inhalt des Blinddarmes eine sehr dickflüssige, dunkel pomeranzengelbe Masse, welche Lakmustinktur röthete, viel Eiweissstoff, eine durch Chlor, Salzsäure u. s. w. sich röthende Materie, Gallenfett, und die eben genannten Salze, mit Ausnahme des phosphorsauren Natrons enthielt. Im Grimmdarme war die Masse bräunlich-gelb, breiartig, und enthielt Schleimflocken. Die Analyse ergab: wenig Eiweissstoff, und eine dem Talg, dem Gallenharz und dem Farbestoff der Galle ähnliche Materie.

§. 220.

In dem Blinddarme des mit Hafer gefutterten Schafes war ein dünner, gelbbrauner, stinkender Brei, welcher aus

einem pulverigen, faserigen Bodensatze und einer gelb-braunen Flüssigkeit bestand; zugleich zeigte sich Hydrothionsäure. Der Brei reagirte alkalisch, enthielt etwas Eiweissstoff, eine durch salzsaures Zinn fällbare Materie (Osmazom nnd Speichelstoff), eine durch Chlor u. s. w. sich röthende Materie, und die Salze wie bei dem Pferde. In dem ersten Theile des Grimmdarmes zeigte sich ein brauner Brei, viele Pflanzenfasern enthaltend und nach Koth riechend. Gegen den Mastdarm hin war er consistenter und dunkler braun gefärbt, jedoch noch weich; er verhielt sich neutral, enthielt sehr wenig Eiweissstoff, eine durch Chlor sich röthende Materie, die Salze wie im Blinddarme, nur weniger kohlensaures und phosphorsaures Natron. — Schultz fand bei einem Ochsen und einem Schafe, die längere Zeit gefastet hatten, den Inhalt des Blinddarms ebenfalls neutral oder alkalisch.

Bei dem mit Gras genährten Schafbocke enthielt der Blinddarm einen dicken braunen Brei, aus Flüssigkeit, feinen Fasern und etwas Schleim bestehend. Der Inhalt brauste mit Säuren auf, enthielt Osmazom und Speichelstoff, eine durch Chlor u. s. w. sich röthende Materie, und die oft genannten Salze. Im ersten Theile des Dünndarmes war der braune Brei consistenter, in der zweiten Hälfte bildete er eine festere Masse und gestaltete sich nach und nach zu kleinen Kothballen, welche aus Pflanzenfasern, Schleimflocken, mehreren Bestandtheilen der Galle und wahrscheinlich noch anderen Stoffen bestanden. Kohlensaures Ammoniak, Osmazom und Speichelstoff, die durch Chlor sich röthende Materie und die Salze, in dem Verhältniss wie im Blinddarme, wurden hier gefunden. In dem Inhalte des Mastdarmes kam essigsaures Ammoniak vor.

Bei dem mit Stroh gefutterten Schafbocke enthielt der Blinddarm einen consistenten, dunkelbraunen, stinkenden Brei, aus Holzfasern und einer braunen Flüssigkeit bestehend. Im Grimmdarme war es eine wurstähnliche, mit Schleim untermischte Masse, die in der zweiten Hälfte immer dicker und trockner wurde, und im Mastdarme die Form der Excremente hatte.

In beiden Darmtheilen reagirte der Inhalt schwach sauer; im Blinddarme war noch etwas Eiweissstoff, im Grimmdarme

keiner, in beiden Osmazom nnd Speichelstoff, nebst der durch Chlor sich röthenden Materie, im Blinddarme ein braungrünes, schmieriges Harz, die Salze in beiden Theilen, nur kein kohlensaures, weniger phosphor- und schwefelsaures Natron im Grimmdarme. Auch Schultz fand bei einem Ochsen und einem Schafe, wenn sie vor dem Tödten Nahrungsmittel erhalten, den Chymus im Blinddarme sauer.

§. 221.

Der Blinddarm eines mit Milch genährten Hundes enthielt eine geringe Menge einer pomeranzengelben, aus kleinen geronnenen Flocken bestehenden Masse, der etwas Schleim beigemischt war. Im Grimm- nnd Mastdarme fanden sich wenige, pomeranzengelbe, aus kleinen geronnenen Flocken und Schleim bestehende Exkremente. In beiden Darmtheilen war der Inhalt neutral nnd enthielt keinen Eiweissstoff.

Eine schwarz-grüne, übelriechende Substanz fand sich in dem Blinddarme des mit rohem Rindfleische gefutterten Hundes; sie reagirte sauer und enthielt Gallenfett. Der Grimm- und Mastdarm war mit einer braun-schwarzen, consistenten und geballten Masse gefüllt, die sich neutral verhielt.

In dem Blinddarme des mit gekochtem Rindfleisch genährten Hundes wurde ein flüssiges, gelbbraunes Exkrement angetroffen, und bei der mit gekochtem Rindfleisch gefutterten Katze war der Inhalt eine übelriechende, dünne, breiartige Masse, welche bei beiden Thieren sauer reagirte. Die Exkremente im Grimm- und Mastdarme waren bei beiden dunkelbraun, trocken und übelriechend; sie verhielten sich neutral.

Der Hund, welchem Knochen gegeben waren, hatte eine teigartige, bräunlich-weisse Masse, aus Schleim, Galle und erdiger Knochenmaterie bestehend, im Blinddarme, die sauer war, aber keinen Eiweissstoff enthielt; es fand sich aber die mit Chlor sich röthende Materie. In dem Grimm- und Mastdarme dieses Hundes war der Inhalt nur consistenter, enthielt viel phosphorsauren und kohlensauren Kalk, die mit Chlor sich röthende Materie, und war übrigens neutral.

Bei dem Hunde, welcher Milchreiss und Kartoffeln erhalten hatte, enthielt der Blinddarm eine braungelbe, breiartige, nicht sehr consistente Masse, welche keinen stinkenden Geruch verbreitete; auch fanden sich Spuren von erweichten Kartoffelstückchen. Der Inhalt war sauer. — Im Grimm- und Mastdarme war der Koth consistenter und nicht stinkend, er zeigte sich neutral.

Die mit Roggenbrod und Milch gefutterte Katze hatte im Blinddarme einen gelbbraunen, flüssigen Brei, welcher widerlich und etwas sauer roch. Im Grimm- und Mastdarme waren die Exkremente ziemlich consistent und übelriechend.

Oft ist der Blinddarm bei den Fleischfressern fast ganz leer.

§. 222.

Tiedemann und Gmelin nehmen daher an, dass im Blinddarme, in welchem wieder eine saure, auflösende Flüssigkeit abgesondert wird, die bis dahin noch unverdauten Futterreste, in so fern sie verdaulich sind, aufgelöst werden. In ihm bilde sich das wahre Darm-Exkrement, welches seinen eigenthümlichen Kothgeruch von einem flüchtigen öligen Wesen, welches im Blinddarme abgesondert werde, erhalte. Meist finde auch hier eine durch die Wärme hervorgebrachte Zersetzung statt, welche mit Entwickelung von Schwefel-Wasserstoffgas verbunden ist. Die in den Grimmdarm gelangten Futterreste werden in ihm consistenter und trockener, und der Kothgeruch nimmt immer mehr zu, je mehr sie sich dem Mastdarme nähern.

Der Koth oder Mist ist aus den unauflöslichen (oder nicht verdauten) Theilen der Nahrungsmittel, welche mit dem consistenten Darmschleime, dem Fette, Harze, Farbestoffe und dem Schleime der Galle gemischt sind, gebildet; er ist nach der Beschaffenheit der Nahrungsmittel in der Consistenz, und bei den verschiedenen Thiergattungen auch in der Form verschieden. Bei Pferden, welche zu gierig fressen und schlecht kauen, gehen viele ganze Haferkörner, oder die Körner von anderen Getreidearten, mit dem Miste ab, und sie sind so wenig verändert, dass sie die Keimfähigkeit behalten.

Bei den Einhufern bildet der Koth rundliche, an einer oder mehreren Seiten flach gedrückte, gelbbraune, ziemlich feste Bälle, die mit etwas Schleim überzogen sind, und die ihre Form wahrscheinlich durch die kleinen Erweiterungen (Pochen) des Mastdarmes erhalten. Bei dem Rinde ist er ein dicker, mehr oder weniger dunkel braungrüner Brei, an welchem, wenn er bei trockener Futterung consistenter ist, leichte Eindrücke bemerkbar sind. Mit dem Kothe wird auch viel Flüssigkeit entleert, denn Thaer und Einhof fanden den Koth des Rindes aus $71\frac{7}{8}$ flüssiger und $28\frac{1}{8}$ pCt. fester Masse bestehend *).

Ich untersuchte ihn bei 6 Pferden **) und fand ihn bei zweien aus $79\frac{11}{16}$ flüssiger und $20\frac{5}{16}$ pCt. fester Substanz; bei zwei anderen aus $76\frac{9}{16}$ flüssiger und $23\frac{7}{16}$ fester; bei einem aus $73\frac{7}{16}$ flüssiger und $26\frac{9}{16}$ fester; und endlich bei einem aus $67\frac{3}{16}$ flüssiger und $32\frac{13}{16}$ pCt. fester Substanz bestehend, indem ich das Flüssige durch Verdunsten entfernte. Bei dem Schafe und der Ziege besteht der Koth aus kleinen, rundlichen Bällen, die oft zusammenhängen, und die sich schon in den letzten excentrischen Windungen des Grimmdarmes bilden.

Bei dem Schweine ist er immer breiartig, ebenso bei den Fleischfressern, wenn die Hunde nicht viele Knochen gefressen haben, denn in diesem Falle ist er sehr consistent und trocknet an der Luft schnell in eine weisse, zerreibliche Masse aus, die fast ganz aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk besteht.

§. 223.

Der Drang zur Ausleerung des Kothes tritt ein, wenn das Endstük des Mastdarmes angefüllt ist, und zwar bei den Pflanzenfressern öfter, weil sie eine grössere Menge von Nahrungsmitteln, die nur zum Theil aufgelöst werden, aufnehmen.

Valentin ***) fand, dass ein gesundes, vierjähriges Pferd, welches täglich 60 ℔ Wasser, 20 ℔ Heu und 4 ℔ Hafer erhielt,

*) Gehlen's neues Journal der Chemie. Bd. 3. S. 276 ff.

**) Sie waren mit Hafer, Heu und Stroh genährt.

***) Handwörterbuch der Physiologie von Wagner. S. 381.

Digitized by Google

am ersten Tage der Beobachtung 8 ℔ Urin und 36 ℔ Koth, am zweiten Tage 10 ℔ Urin und 34 ℔ Koth, am dritten Tage 12 ℔ Urin und 33 ℔ Koth entleerte.

Die Zahlenverhältnisse, besonders in Hinsicht auf die Urin-Entleerung ändern sich theils nach der Grösse der Thiere, theils nach der Witterung. Die von Müller (Lehrbuch der Physiologie der Haus-Säugethiere. 1862. S. 107) angestellten Beobachtungen gaben verschiedene Resultate.

Die Fleischfresser entleeren den Koth nicht so oft, aber doch mindestens einmal täglich, weil ihre Nahrungsmittel in den Verdauungssäften vollkommener anfgelöst werden, daher nicht so viel Rückstand hinterlassen. Bei der Entleerung zieht sich die Muskelkaut des Mastdarmes znsammen, der bis dahin geschlossene After wird durch die gleichzeitige Wirkung der Hebemuskeln des Afters erweitert, was auch gewiss durch das Heben des Schwanzes unterstützt wird, indem die Muskelhaut des Mastdarmes mit den ersten Schwanzwirbeln durch starke Bündel zusammenhängt. Bei den Einhufern wird auch die Schleimhaut des Mastdarmes, welche faltig und sehr locker mit dem Mastdarme verbunden ist, mit hervorgedrängt und erst durch die Zusammenziehung des Schliessmuskels wieder zurüchgeschoben; durch dieses Hervortreten der Schleimhaut wird die Reibung des Kothes an der innern Wand des Mastdarmes gewiss sehr vermindert. Die Thiere setzen die Hinterbeine mehr unter den Bauch und krümmen den Rücken, am meisten die Fleischfresser, die mit dem After fast die Erde berühren; die Pflanzenfresser nnd das Schwein können auch während des Gehens sich des Kothes entledigen.

II. Von der Bereitung des Speise- oder Milchsaftes (Chylificatio).

§. 224.

Der Speise- oder Milchsaft (Chylus) ist das aus den Nahrungsmitteln durch den Verdauungsprozess erzielte Produkt, denn die ganze Verdauungsthätigkeit hat als nächsten

Zweck die Bereitung dieses Speise- oder Milchsaftes, der wieder das Hauptmaterial ist, aus welchem das Blut hervorgeht; der entferntere Zweck der Verdauungsthätigkeit ist folglich die Blutbereitung. Obgleich der Milchsaft im Darmkanale erzeugt ist, so kann er in diesem, wegen der Mengung mit den zur Ausscheidung bestimmten Flüssigkeiten, und mit den natürlichen oder noch nicht gelösten Theilen der Nahrungsmittel, nicht untersucht werden, sondern man muss ihn in den Saugadern des Darmkanals, in welche er wahrscheinlich bald nach seiner Entstehung aufgenommen wird, aufsuchen. Der Name: Milchsaft ist ihm wegen seines milchigten Ansehens gegeben worden, und durch diese Eigenschaft unterscheidet er sich auch zunächst von der Flüssigkeit, welche die Saugadern oder Lymphgefässe des übrigen Körpers führen. Diese weissliche Farbe und die trübe Beschaffenheit rühren von kleinen Kügelchen und besonders von Fetttröpfchen her, die er enthält. Die Chylus-Kügelchen sind sehr klein (nach Prevost und Dumas haben sie $\frac{1}{7755}$ Pariser Zoll Durchmesser), nach J. Müller's Untersuchungen nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ mal so gross wie die Blutkörperchen. Ich finde, dass die Lymphkörnchen einen unebenen, fast zackigen Rand haben. Es ist noch nicht ermittelt, ob sie schon im Darme gebildet sind, oder erst in den Anfängen der Saugadern sich bilden, da sie in diesen schon angetroffen werden, und der Chylus dort schon trübe und weisslich ist. Schultz ist der Meinung, dass sich die Chyluskörnchen aus den Fettkügelchen des Chymus bilden, dass diese von den Saugadern aufgenommen, und die Chyluskügelchen sich erst in den Lymphgefässen aus ihnen erzeugen.

§. 225.

Der aus den Gefässen genommene und erkaltete Chylus gerinnt freiwillig nach einiger Zeit. Diese Gerinnbarkeit nimmt nach den Beobachtungen von Reuss und Emmert, so wie von Tiedemann und Gmelin zu, je weiter der Chylus im Sangadersystem fortschreitet, so dass der eben aus dem Darm hervorgekommene gar nicht oder nur schwach gerinnt, und selbst der, welcher durch die Gekrösdrüsen gegangen ist, gerinnt nicht immer. Es finden über-

haupt mancherlei Verschiedenheiten Statt, je nachdem das Thier nüchtern, oder gesättigt war, eben so ist der Chylus bei den verschiedenen Thiergattungen und wieder nach den verschiedenen Nahrungsmitteln verschieden. Durch das Gerinnen scheidet er sich in den festen Bestandtheil (Placenta chyli) und in den flüssigen (Serum chyli); das Geronnene ist Faserstoff mit einem Theile der Chylus-Kügelchen, das Flüssige ist eine Auflösung von Eiweiss im Wasser, worin auch Chylus-Kügelchen schweben. Auf der Oberfläche des ruhig stehenden Chylus sondert sich eine rahmartige Masse ab, welche aus Fetttröpfchen besteht.

Tiedemann und Gmelin fanden den Chylus aus dem Milchbrustgange (wo er schon mit der aus dem übrigen Körper zugeflossenen Lymphe vermischt ist), bei einem nüchternen Pferde, blassroth und schnell gerinnend; die Placenta betrug 5,65 pCt. und war dunkelroth, das Serum 94,35 pCt. und war trübe. Bei einem Pferde, welches Hafer erhalten hatte, war er in den Saugadern des Gekröses gelbweiss, mit einer Spur von Roth und gerann nicht; aus dem Milchbrustgange desselben war er eine röthlichweisse Milch und gerann bald, die Placenta war scharlachroth und betrug 3,01 pCt., das Serum eine röthlich-gelblich weisse Milch, die 96,99 pCt. betrug.

Bei einem anderen mit Hafer gefütterten Pferde war der Chylus aus den Saugadern des Gekröses vor dem Durchgange durch Drüsen weiss und gerann schwach; die Placenta bildete eine wenig gelblich durchsichtige Haut, das Serum eine weisse Milch. Der aus den Saugadern des Gekröses nach dem Durchgange durch Drüsen war hellroth, gerann schnell, die Placenta war blass scharlachroth, und betrug 1,15 bis 2,25 pCt., das Serum eine röthlich-weisse Milch, die 98,85 bis 97,75 pCt. betrug. Der Chylus aus dem Milchbrustgange dieses Pferdes war eben so, auch die Placenta, die aber nur 1,06 pCt. betrug, das Serum war röthlich weiss und etwas weniger milchig, betrug 98,94 pCt. Aus den Saugadern des Dickdarms desselben war er blassgelb, durchsichtig und gerann sehr wenig; die Placenta war eine weisse flockige Materie, das Serum gelblich, durchsichtig.

§. 226.

Bei einem neugeborenen aber bald nacb der Geburt gestorbenen Fohlen, in dessen Magen sich gelbe Flüssigkeit (Fruchtwasser) mit Schleim und kleinen, microscopischen Kügelchen befanden, sab icb den Cbylus des Milchbrustganges scharlachroth; er gerann nicbt, sondern setzte nur weissliche Flocken ab. Icb fand den Durcbmesser der Chylus-Kügelchen 0,0003". Auch im Dünndarme zeigten sich diese Kügelchen, die aber im Dickdarm, welcher eine braune, zähe Substanz enthielt, fehlten.

Bei zwei Pferden, die mit Strob gefuttert wurden, fand ich den Chylus des Milchbrustganges, bei einem gelblich, an der Luft rötbete er sich nicht, und er gab nacb längerem Steben sebr wenig Placenta. Bei dem zweiten war der Cbylus schon im Gange sehr roth, er gerann schnell zu einer zusammenhängenden Placenta, von welcher das Serum sich nur durch Pressen trennte

Bei einem Scbafbocke, der 48 Stunden vor dem Tödten Gras gefressen batte, war nach T. nnd G. der Chylus aus dem Milcbbrustgange farblos, er gerann sehr schwacb; die Placenta war blassröthlich, weiss durcbscheinend und betrug 4,75 pCt.; das Serum war farblos und klar, betrug 95,25 pCt.

Bei einem mit Strob genährten Scbafbocke war der Chylus des Milchbrustganges sebr schwacb getrübt nnd gerann scbwach; die Placenta rötblich weiss, durchscheinend, 2,83 pCt. betragend; das Sernm farblos, schwach getrübt, betrug 97,17 pCt.

Bei einem dritten, vier Tage lang mit Hafer gefutterten Schafe war der Cbylus des Milchbrustganges bläulich weiss, opalisirend und gerann vollständiger; die Placenta betrug 2,58 bis 4,32 pCt., war weicb, durcbscheinend, weiss ohne Roth, das Serum war farblos, schwach getrübt, und betrug 97,42 bis 95,68 pCt.

§. 227.

Bei nüchternen Hunden fanden sie den Chylus gelblich, durchsichtig, nnd zu einer gallertartigen Masse gerinnend.

Bei den mit Milch genährten Hnnden war er in einem Falle dem Milchserum ähnlich, in anderen sehr milchig, und die Placenta blassroth durchscheinend, 2,5 pCt., das Serum sehr milchig, 97,5 pCt. betragend.

Nach der Futternng mit Rindfleisch war er weiss, und nach der Futterung mit Knochen sehr weiss, rahmartig, sehr wenig roth, er gerann sehr fest und schnell.

Bei einem Hunde, der Spelzbrod, gekochtes Rindfleisch mit etwas Fett und Milch erhalten hatte und nach $3\frac{1}{4}$ Stunden getödtet wurde, war der Chylus des Milchbrustganges röthlich weiss und gerann bald; die Placenta 2,16 pCt. betragend, blassroth; das Serum milchweiss, betrug 97,84 pCt.

§. 228.

In Beziehung auf die Menge des erzeugten Chylns bemerkten T. und G., dass sich jedesmal bei Thieren, welche Nahrung erhalten hatten, sowohl die Saugadern des Dünndarmes, besonders der oberen (vorderen) Hälfte desselben, als auch der Milchbrustgang strotzend mit Chylns gefüllt zeigten, während bei Thieren, welche im nüchternen Zustande getödtet wurden, die Saugadern des Dünndarmes und der Milchbrustgang nur mässig mit einer hellen, durchsichtigen, ins Gelbliche spielenden Flüssigkeit (Lymphe) gefüllt erschienen.

Ueber die Entstehung der röthlichen Farbe des Chylus im Milchbrustgange, welche durch das Blutroth bedingt ist, vermuthen sie, dass dieser Bestandtheil des Blutes in den Gekrösdrüsen und in der Milz aus dem arteriellen Blute ausgeschieden und von den Saugadern aufgenommen werde, weil der Chylus vor dem Durchgange durch die Lymphdrüsen immer weiss angetroffen wurde.

Der Chylus war röther bei Pferden, als bei Hunden, und bei diesen röther als bei Schafen. Schultz (System der Circulation) fand wirkliche Blutkörperchen im Chylus, und ich finde sie auch darin. Daher rührt die Farbe offenbar von ihnen her.

Der Grad der Gerinnbarkeit ist hauptsächlich durch die Menge des in ihm enthaltenen Faserstoffes bestimmt, und über den Ursprung des Faserstoffes halten T. und G. die

Hypothese für die wahrscheinlichste, dass er erst in und aus der Blutmasse erzeugt, und nicht bereits durch den Verdauungsakt vollständig oder doch bis zu dem Punkte ausgearbeitet wird, dass blosser Zutritt der Luft zu seiner völligen Ausbildung hinreicht. Denn der Chylus vor dem Durchgange durch Drüsen gerann nicht, sondern die Gerinnbarkeit zeigte sich erst an dem, welcher durch Drüsen gegangen war. Der Chylus von Pferden gerann am stärksten, der von Hunden schwächer, und der Chylus der Schafe gerann am schwächsten; da aber der Gehalt an Faserstoff bei Hunden und Schafen ziemlich gleich war, so vermuthen sie, dass der Faserstoff bei Hunden eine grössere Festigkeit besitze.

Das im Chylus enthaltene Fett geht nach der Ansicht dieser Gelehrten aus den Nahrungsmitteln und nur fein zertheilt in ihn über, indem bei Thieren, welche solche Nahrungsmittel genossen hatten, in denen viel Oel oder Fett enthalten ist, auch das meiste Fett im Chylus, und dieser daher am meisten milchig trübe angetroffen wurde. Namentlich zeigte sich der Chylus in einem mit Butter gefutterten Hunde übermässig reich an Fett. Das Fett wäre demnach wie in einer Emulsion im Chylus enthalten.

§. 229.

In dem Serum des Chylus fanden sich folgende feste Bestandtheile:

1) Eiweissstoff, 2) speichelstoffartige Materie, 3) osmazomartige Materie, 4) Salze, nämlich: essigsaures, kohlensaures, phosphorsaures, etwas schwefelsaures und viel salzsaures Natron, auch fand sich neben dem Natron etwas Kali; durch Einäschern des abgedampften Serum's wurde auch kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk erhalten. Nach dem Genuss von Stärke zeigte sich Zucker in dem Chylus eines Hundes.

Ueber die Menge der festen Bestandtheile, nach der Thiergattung, der Art der Nahrungsmittel und nach dem Orte, wo der Chylus gesammelt wurde, liessen sich keine allgemein gültigen Schlüsse machen, indem die Verdünnung des Serums, durch reichlich genossenes Getränk, durch

Vermischung mit der Lymphe aus dem übrigen Körper sehr verschieden ist.

Simon*) machte drei Analysen von Chylus, welcher von mir aus dem Milchbrustgange von Pferden gesammelt wurde. Von einem Pferde, welches mit aufgequellten Erbsen gefuttert worden war, wurden über 600 Gran Chylus erhalten. Dieser war röthlich gelb, reagirte alkalisch, enthielt verhältnissmässig wenig Fett und nur sparsam Blutkörperchen, hingegen viel Chyluskörperchen und Lymphkügelchen.

Er bestand aus:

Wasser	940,670.
Festen Bestandtheilen	59,330.
	1000,000.

Die festen Bestandtheile waren:

Fibrin	0,440.
Fett	1,186.
Albumin	42,717.
Hämatoglobulin	0,474.
Extraktive Materien und Salze	8,360.
Speichelstoffartige Materie und Globulin oder Caseïn, nebst Kochsalz und milchsaurem Natron	1,780.

Zwei andere Pferde wurden mit im Wasser gequelltem Hafer gefuttert, und bei Nr. 1. war er milchig trübe, enthielt eine ausserordentliche Menge Fett von festweicher Consistenz; der von Nr. 2. war blutroth und enthielt eine ansehnliche Menge von Blutkörperchen. In beiden waren Chylus- und Lymphkörperchen, und von beiden Pferden reagirte er alkalisch. Die Analyse ergab:

	von Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser	928,000.	916,000.
Feste Bestandtheile	72,000.	84,000.
	1000,000.	1000,000.

Die festen Bestandtheile waren:

Fibrin	0,805.	0,900.
Fett	10,010.	3,480.

*) Handbcuh der angewandten medizinischen Chemie. II. S. 242.

Albnmin mit Lymph. u. Chyluskörperchen . . .	46,430.	60,530.
Hämatoglobulin	Spuren.	5,691.
Extraktive Materie . . .	5,320.	5,265.
Milchsaure und chlorwasserstoffsaure Alkali-Verbind. mit Spuren von Kalkerde . .	7,300.	6,700.
Schwefelsaur. Kalk, phosphorsaur. Kalk u. Eisenoxyd	1,100.	0,850.

Nasse*) analysirte den Chylus von Katzen und fand:

Wasser	905,7.
Eiweiss und Extraktivstoff	48,9.
Faserstoff	1,3.
Fett	32,7.
Chlornatrium	7,1.
Kohlensaures und milchsaures Alkali, phosphorsaures und schwefelsaures Alkali	2,3.
Erdige Salze	2,0.
Eisen	Spuren.
	1000,0.

§. 230.

Die Lymphe, welche in den übrigen Saugadern des Körpers, mit Ausschluss der Saugadern des Magens und Darmkanals, enthalten ist, wird in den meisten gelblich, nicht trübe, und in deu Saugadern der Milz röthlich gefunden. Sie enthält zwar auch Kügelchen, aber sehr sparsam, gerinnt wegen des Gehaltes an Faserstoff, setzt aber keine rahmartige Materie (Fett) ab. Die von Lassaigne untersuchte Lymphe aus den Saugaderstämmen am Halse des Pferdes bestand aus:

Wässer	92,500.
Faserstoff	0,330.
Eiweiss	5,736.
Chlornatrium, Chlorkalium, Natron, phosphorsauren Kalk	1,434.
	100,000.

*) Handwörterbuch der Physiologie von Wagner. S. 235.

Nasse*) untersuchte die von mir aus den Lymphgefässstämmen des Halses von gesunden Pferden gesammelte Lymphe und fand sie in folgender Art zusammengesetzt:

Aetherauszug	0,088.
Alkoholauszug	0,755.
Spiritusauszug	0,877.
Wasserauszug	3,248.
Eiweiss mit Faserstoff	39,111.
Oelsaures Natron	0,575.
Kohlensaures -	0,560.
Phosphorsaur. -	0,120.
Schwefelsaures Kali	0,233.
Chlornatrium	4,123.
Kohlensaurer Kalk	0,104.
Phosphorsaur. Kalk mit etwas Eisen	0,095.
Kohlensaure Magnesia	0,044.
Kieselerde	0,067.
Wasser	950,000.
	1000,000.

Die Lymphe ist ein verdünntes Blutserum und sie enthält auch die Salze fast in demselben Verhältniss wie jenes. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie durch ein einfaches Durchschwitzen aus den arteriellen Haargefässen entsteht und unverändert in die Lymphgefässe übergeht.

III. Von der Einsaugung (Resorptio).

§. 231.

Die in der Höhle des Magens und Darmes, in und auf der Haut, in den Höhlen der serösen, Schleim- und Synovial-Häute, im Parenchym der Organe und im Zellgewebe enthaltenen, oder erzeugten Flüssigkeiten werden durch die

*) In Simon's Beiträgen zur physiologischen und pathologischen Chemie und Microscopie. Bd. I. S. 455.

Saugadern oder Lymphgefässe aufgenommen. und theils durch den Hauptstamm derselben, durch den Milchbrustgang, in die linke Schlüsselbeinvene, theils durch mehre kleine Gänge in die rechte Schlüsselbeinvene ergossen.

Die Lymphgefässe (Vasa lymphatica) bilden bei ihrem Ursprunge netzförmige Verbindungen mit sehr kleinen Maschen, oder entspringen in den Darmzotten als kleine Stämmchen. Sie vereinigen sich dann in grössere Stämmchen, die mehr gerade verlaufen und sich an gewissen Stellen des Körpers in den Lymphdrüsen vereinigen. Die Lymphdrüsen bestehen zunächst aus Verästelungen der zuführenden Lymphgefässe, welche mit kleinen fächerartigen Hohlräumen, die durch das Eindringen der die Drüse umhüllenden Haut entstanden sind, in Verbindung stehen oder vielleicht in ihnen endigen, und aus welchen die feinen abführenden Lymphgefässe, deren Stämmchen gewöhnlich weniger zahlreich und weiter sind, hervorgehen. Dieses wiederholt sich an den meisten Lymphgefässen einige mal, so dass die ausführenden Gefässe für eine zweite, dritte Reihe wieder zuführende Gefässe werden. Um diese Verästelungen in den Lymphdrüsen schlingt sich ein Netz von sehr feinen Blutgefässen, wodurch diese auch ein farbiges Ansehen erhalten, welches den Lymphgefässen fehlt.

Die Lymphgefässe vom grösseren Theile des Körpers führen ihren Inhalt dem Milchbrustgange (Ductus thoracicus) zu, welches der grösste Stamm der Lymphgefässe ist, mit einer Erweiterung, der Lendencysterne, an den vorderen Ledenwirbeln anfängt, an der rechten Seite der Brustwirbel bis zum 6ten oder 5ten, zwischen der Aorta und unpaarigen Vene nach vorn läuft, und dort nach der linken Seite herübertritt, um sich in dem Winkel zwischen der linken Drossel- und Schlüsselbein-Vene in diese zu ergiessen. Die von der rechten Seite des Kopfes und Halses, und die von der rechten vorderen Gliedmaasse kommenden Lymphgefässe ergiessen sich in die rechte Schlüsselbeinvene. Alle Lymphgefässe führen also ihren Inhalt in der Richtung nach diesen beiden Blutadern zu, freilich oft auf Umwegen. Dass sich auch Lymphgefässe in andere Venen ergiessen, ist von Einigen behauptet, von Anderen geläugnet worden;

ich finde, dass bei Injectionen das Quecksilber aus den Lymphdrüsen leicht in die Venen dieser Drüsen übergeht, und es ist daher wohl möglich, dass auch Lymphe diesen Weg nehmen kann.

Die grösseren Lymphgefässe bestehen aus einer äusseren, sehr dünnen, durchscheinenden Zellhaut, aus einer mittleren elastischen und aus einer inneren ebenfalls sehr dünnen serösen Haut, welche ausserordentlich viele Paare von kleinen, seltener von einzeln stehenden halbmondförmigen Klappen bildet, deren freie Ränder dahin gekehrt sind, wohin die Lymphe fliesst, und bei dem Anstauen oder Rückfluss gehoben werden, so dass sie die Oeffnung des Gefässes zum grösseren Theile schliessen. Die feinsten Lymphgefässe bestehen wahrscheinlich nur aus der structurlosen innern Haut der grösseren Gefässe.

§. 232.

Ueber den eigentlichen Vorgang bei der Aufnahme von Flüssigkeiten in die Lymphgefässe, den man Einsaugung nennt, ist noch nichts Sicheres bekannt, und man sieht sich zu der Annahme genöthigt, dass in den Saugadern das Vermögen vorhanden sei, die Flüssigkeiten anzuziehen und durch ihre organischen Poren in ihre Höhlen aufzunehmen. Das einmal Aufgenommene fliesst theils durch die Contractilität der Lymphgefässe, theils nach dem Gesetz der Capillarität, durch die Klappen unterstützt, indem sie den Rückfluss hindern, theils durch das Nachkommende fortgeschoben, theils durch die Bewegung der Organe weiter, geht durch die Lymphdrüsen entweder in den Milchbrustgang, oder unmittelbar in die rechte Schlüsselbeinvene. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die aufgenommenen Flüssigkeiten in den Saugadern, noch mehr aber in den Lymphdrüsen Veränderungen erleiden, und aus den angeführten Versuchen ging hervor, dass die Gerinnbarkeit des Chylus sich dann erst deutlich zeigte, wenn er durch Lymphdrüsen gegangen war.

Durch die ununterbrochene Thätigkeit der Saugadern, die auch bei gesunden, getödteten Thieren noch kurze Zeit fortdauert, was man am Gekröse, aber auch an den Lymphgefässen unter der Haut beobachten kann, wird dem Blute

Digitized by Google

viel Flüssiges zugeführt und ihm überhaupt das Material geliefert, aus welchem das durch die Ernährung, und durch die Absonderung im Körper Verbrauchte wieder ersetzt wird, was namentlich durch die Zuführung des Chylus geschieht. Es wird aber auch durch die Einsaugung eine zu grosse Anhäufung von abgesonderten Flüssigkeiten in den Höhlen, aus welchen die Flüssigkeiten auf keinem anderen Wege entfernt werden können, verhindert, nämlich in den Höhlen der serösen Häute des Gehirns, der Brust, des Herzbeutels, der Bauchhöhle, der Synovialkapseln und ebenso im Zellgewebe. Ob die durch den Bildungsprozess wieder verflüssigte organische Materie der festen Theile allein durch die Lymphgefässe aufgenommen wird, oder ob auch die Venen daran Theil nehmen, oder ob dies nicht durch die Venen allein geschieht, ist noch nicht nachgewiesen.

IV. Von dem Blute und der Blutbewegung.

1. Vom Blute.

§. 233.

In den vorstehenden Abschnitten ist gezeigt worden, dass durch den Verdauungsprozess aus den Nahrungsmitteln eine Flüssigkeit, nämlich der Chylus, bereitet wird, welche dem Blute zugeführt selbst in Blut umgewandelt wird, und es sollten nun die Vorgänge geschildert werden, durch welche dieses hauptsächlich geschieht, nämlich das Athmen und die Ab- und Aussonderungen von Flüssigkeiten aus dem Blute. Da aber diese Erscheinungen ohne die Bewegung des Blutes zu den betreffenden Organen theils zwecklos sind, theils gar nicht stattfinden würden, so ist es nöthig, zuerst über das Blut und die Blutbewegung zu sprechen, indem das Blut als völlig gebildet gedacht wird.

§. 234.

Das Blut (Sanguis) ist die hell- oder dunkelrothe Flüssigkeit, welche im lebenden Körper in dem Herzen und den

Blutgefässen enthalten und in beständiger Bewegung durch diese hegriffen ist. Das erste Erscheinen des Blntes wird schon im Ei, nachdem die ersten Spuren der Centraltheile des Nervensystems gebildet sind, bemerkt, ohne dass andere Organe zn seiner Entstehnng mitwirken, als die Keimhant des Eies. Nachdem aber der Säugethier-Fötus soweit ausgebildet ist, dass seine Eihüllen mit dem Fruchthälter der Mutter in innigere Berührnng kommen, wird der Abgang des zum Nntzen der Frucht verwendeten Blutes von der Mutter ersetzt, und nach der Geburt so wie das ganze übrige Leben hindurch geschieht diese Erzeugung durch die von den Lymphgefässen dem Blute zugebrachten Flüssigkeiten, nämlich durch Chylus und Lymphe.

Obgleich die Menge des Chylus und der Lymphe, welche dem Blute täglich zugeführt werden, beträchtlich ist, so wird doch bei weitem der kleinste Theil wirklich in Blut verwandelt, und zwar nach Liebig nur der ans den Proteïnhaltigen Nahrungsmitteln entstandene Chylus, weil Proteïn und Blnt in der elementaren Zusammensetzung fast identisch sind. Dagegen soll der aus den stickstofflosen Nahrungsmitteln erzeugte Chylus vorzugsweise zur Unterhaltung des Athmens, zur Wärme-Erzeugung und zur Fettbildung dienen, indem der Kohlen- und Wasserstoff dieses Chylns mit dem Sanerstoff der eingeathmeten atmosphärischen Luft sich verbinden.

In der linken Hälfte des Herzens und in den mit ihr in Verhindung stehenden Gefässen, namentlich in den Lungenvenen und in der Aorta mit ihren Verzweigungen, ist das hellrothe oder Arterienhlnt enthalten; in der rechten Hälfte des Herzens, in den Hohladern mit ihrem Nebenstamme, der Pfortader, und in der Lungenarterie, die mit dieser Herzhälfte in Verbindung stehen, fliesst dunkelrothes oder Venenhlut. Zwischen dem Arterien- nnd Venenblute ist im Allgemeinen nur der Unterschied, dass jenes mit weniger, dieses mit mehr fremdartigen, zur Zusammensetzung des Blntes nicht gehörenden Stoffen durchdrungen ist, welche durch das Athmen und die Absonderungen nach und nach daraus entfernt werden. Ausserdem gerinnt das Arterienhlut schneller als das Venenhlut, jenes riecht stärker

und enthält weniger Kohlensäure, als dieses. Das Pfortaderblut unterscheidet sich nach den Untersuchungen von Schultz merklich vom Venenblut; sehr wechselnd ist seine Gerinnbarkeit, und der Blutkuchen zerfliesst leicht wieder im Serum.

§. 235.

Die Menge des Blutes in einem lebenden Thiere ist nach dem Lebensalter, der Gattung, Art, der Grösse und nach der körperlichen Beschaffenheit verschieden, und nie mit Sicherheit zu bestimmen, weil es kein Mittel giebt, alles Blut aus den Gefässen des ganzen Körpers zu erhalten, daher kann die Menge, welche aus den geöffneten Adern lebender Thiere bis zu ihrem Tode erhalten wird, nur als der der Wirklichkeit am nächsten kommende Maassstab gelten. Die Annahme, dass bei dem Pferde die Blutmenge den achtzehnten, bei dem Rinde den zwölften, bei dem Schafe den zwei und zwanzigsten, bei der Ziege den zwanzigsten, bei dem Hunde den sechszehnten und bei der Katze den zwei und zwanzigsten Theil des Körpergewichtes betrage, ist daher keineswegs erwiesen. Nach Schultz haben die weiblichen Hausthiere mehr Blut als die männlichen; aus einer Kuh von ungefähr 600 ℔ wurden beim Schlachten 100 bis 110 ℔, aus einem ebenso schweren Ochsen nur 50 bis 57 ℔ Blut erhalten. Ein magerer Ochse giebt beim Schlachten 80 bis 90 ℔, also mehr als ein fetter.

Eben so wenig ist es mit Gewissheit zu bestimmen, ob die Venen mehr Blut enthalten als die Arterien, obgleich man dieses angenommen hat. So viel ist als sicher zu betrachten, dass im lebenden gesunden Körper nie einzelne, besonders grössere, Gefässe leer von Blut sind, sondern dass sie beständig Blnt enthalten, bald mehr bald weniger, was von vorübergehenden Umständen abhängt. So enthalten z. B. bei der Wirkung aufregender Leidenschaften die kleinen Gefässe mehr Blut und die Theile werden röther, bei niederdrückenden Leidenschaften enthalten sie weniger und die Theile sind blasser, deshalb aber bleibt doch die absolute Blutmenge im Körper unverändert.

§. 236.

Die Eigenschaften und nächsten Bestandtheile des Blutes sind nur dann zu erkennen, wenn es vom Körper getrennt ist, denn in den durchsichtigen Theilen lebender Thiere, z. B. im Gekröse, in den Flughäuten der Fledermaus, im bebrüteten geöffneten Vogelei, in den Schwimmhäuten des Frosches, in ganz jungen Fischen sieht man bei dem Gebrauche des Microscops in den kleinen Gefässen eine aus kleinen Körperchen bestehende Substanz fliessen, indem die fast durchsichtige Flüssigkeit bei mässig hellem durchfallenden Lichte nicht zu unterscheiden ist; bei der Einwirkung des Sonnenlichts erkennt man allerdings die Bewegung kleiner Kügelchen in der Blutflüssigkeit. Die kleinen Ströme sind in den Arterien heller und weniger gefärbt, in den Venen dunkler und deutlicher gefärbt.

Das aus der Ader gelassene Blut ist eine klebrige, unklare Flüssigkeit von geringem specifischem Gewicht, indem es nur sehr wenig schwerer ist, als destillirtes Wasser. Das Arterienblut ist specifisch leichter, als das Venenblut. Das Blut besteht aus dem flüssigen Theile oder der Blutlymphe (Lympha s. Liquor sanguinis; Plasma) und aus den gefärbten Blutkörperchen oder Blutbläschen (Cruor). Die Blutlymphe aber scheidet sich bei dem Gerinnen oder Erstarren, welches in 2 bis 10 Minuten, nachdem das Blut den Körper verlassen hat, geschieht, in den Faserstoff (Fibra s. fibrina sanguinis) und das Blutwasser (Serum sanguinis); von dem gerinnenden Faserstoffe werden auch die Blutkörperchen eingeschlossen und sie bilden beide vereinigt den Blutkuchen (Placenta s. crassamentum sanguinis), welcher in dem Blutwasser schwimmt. Ueber die Zeit, in welcher das Blut der verschiedenen Haus-Säugethiere gerinnt, sind die Angaben der Autoren sehr verschieden, namentlich bei welchem Thiere es am frühesten, und bei welchem es am spätesten gerinnt. Aus dem noch warmen frischen Blute entweicht ein riechbarer Wasserdunst, welchen man Blutdunst (Halitus s. aura sanguinis) nennt, und welcher bei jeder Thierspecies einen eigenthümlichen, dem Schweisse ähnlichen Geruch verbreitet; bei den

männlichen Thieren soll der Geruch stärker sein, als bei weiblichen und castrirten.

§. 237.

Der Faserstoff, dessen Eigenschaften schon §. 87. angegeben sind, ist im Blute des lebenden Thieres mit dem Serum so innig verbunden, dass beide eine gleichartige Flüssigkeit bilden, aus welcher er sich erst bei dem todten Blute abscheidet; doch scheidet sich auch im Herzen und den Blutgefässen lebender Thiere Faserstoff ab, wenn Hindernisse für die Blutbewegung vorhanden sind, z. B. bei der Obliteration der Schenkel- und Beckenarterien und in den sehr ausgedehnten Aesten der äusseren Schamvenen bei Pferden, letzteres besonders bei Hengsten. Der Faserstoff beträgt überhaupt dem Gewichte nach nur einen kleinen Theil des Blutes. J. Müller*) erhielt aus 3627 Gran Ochsenblut durch Schlagen nur 18 Gran (trockenen) Faserstoff, also etwas über 0,496 pCt.; hingegen aus 3945 Gran Ochsenblut 641 Gran ohne Schlagen geronnenen und getrockneten rothen Blutkuchen, mithin etwas mehr als 16,248 pCt. — 3004 Gran Arterienblut von einer Ziege lieferten 14½ Gr. trockenen Faserstoff, fast 0,483 pCt., und 1392 Gran Venenblut 5½ Gran trockenen Faserstoff, folglich etwas mehr als 0,395 pCt. Schultz erhielt aus Pferdeblut 1,06, in anderen Fällen nur 0,69 pCt. trockenen Faserstoff. Berthold erhielt beim Ochsen 0,74; beim Hammel 0,50; bei der Katze 0,47 pCt.

Ich erhielt aus 63 Unzen geschlagenen Venenblutes, von einem Pferde, welches an acutem Rheumatismus litt, 241 Gran getrockneten Faserstoff, mithin fast 0,80 pCt.

In einem andern Falle erhielt ich von einem zur Anatomie getödteten Pferde von 42⅞ Unzen geschlagenen Venenblutes nur 70 Gran, also etwas über 0,34 pCt. getrockneten Faserstoff.

Von demselben Pferde betrug von 28⅙ Unze selbst geronnenen Venenblutes der getrocknete Faserstoff 63 Gran, mithin fast 0,47 pCt.

---

*) Handbuch der Physiologie des Menschen. I. Bd. 2te Auflage. Coblenz, 1835, S. 110.

Das geschlagene Arterienblut dieses Pferdes lieferte von 94 $\frac{4}{16}$ Unzen an getrocknetem Faserstoff 154 Gran, mithin etwas über 0,34 pCt.; und aus 66 $\frac{12}{16}$ Unzen selbst geronnenen Arterienblutes erhielt ich 158 Gran, folglich etwas über 0,49 pCt. getrockneten Faserstoff.

Aus den verschiedenen Beobachtungen geht nun hervor, dass der Gehalt an Faserstoff in dem Blute verschiedener Thiere und nach ihrer körperlichen Beschaffenheit sehr verschieden ist; ferner dass durch das Gerinnen des Blutes mehr Faserstoff abgeschieden wird, als durch das Schlagen oder Peitschen desselben.

§. 238.

Die Blutkörperchen, Blutkörnchen, Blutbläschen oder Blutkügelchen (Corpuscula s. granula s. vesiculae s. globulae sanguinis) sind bei den Säugethieren sehr kleine Körperchen, die schon im fliessenden Blute des lebenden Thieres zu sehen sind, und die dem Blute die rothe Farbe geben, indem sie die Träger der Farbestoffe sind. (Vergl. §. 101—102.). Wenn das aus der Ader gelassene Blut durch Schlagen oder Peitschen mit Ruthen von seinem Faserstoff befreit ist, so bleiben sie in dem Blutwasser zurück, oder wenn das Blut in gut verschlossenen, ganz angefüllten Gefässen ruhig steht, so senken sie sich zu Boden. Sie sind dann unter dem Microscop im Blute der Säugethiere als kleine, etwas platte Scheiben erkennbar, an welchen eine äussere Schale, welche aus Globulin (§. 89.) besteht, und ein innerer Kern, dieser jedoch sehr schwach, zu unterscheiden sind (sehr viel besser im Blute des Frosches, weil bei ihm die Blutkörperchen viel grösser sind). In dem aus der Ader gelassenen Blute kleben sie sehr leicht mit ihren breiten Flächen aneinander und haben dann das Ansehen von Geldrollen. Ihren Durchmesser finde ich bei dem Pferde $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{336}$, Prevost und Dumas finden ihn beim Esel $\frac{1}{316}$, R. Wagner beim Rind $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{400}$, Prevost und Dumas bei dem Schafe $\frac{1}{412}$, R. Wagner $\frac{1}{302}$, Derselbe bei dem Schafembryo $\frac{1}{300}$, Derselbe bei der Ziege $\frac{1}{357}$, bei dem Schweine $\frac{1}{400}$, bei dem Hunde $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{400}$, Prevost und Dumas bei der Katze $\frac{1}{328}$ Pariser Linie. Die in Wasser

gebrachten Blutkörperchen verlieren die rothe Farbe, und man glaubte daher, die Schale würde aufgelöst. Schultz hat aber gezeigt, dass die Schale nur durchsichtig und unsichtbar wird, und dass man sie durch einen Zusatz von Jodtinktur wieder sichtbar machen kann, was ich auch so finde. Bei dem Fötus sind die Blutkörperchen grösser, als bei dem erwachsenen Thiere.

Nebst den Blutkörperchen kommen auch Chylus- und Lymphkörperchen (sogen. weisse Blutkörperchen) im Blute vor; diese sind bald so gross wie die Blutkörperchen, bald grösser, bald kleiner, sie sind aber farblos, haben dunkele Konturen und ein körniges Ansehen. Bei gut genährten Thieren bemerkte man sie in grösserer Menge, als bei Thieren, die lange gehungert haben.

§. 239.

Berzelius fand die Asche des Blutrothes (wozu auch das Globulin gerechnet ist) immer alkalisch, sie betrug von 100 Theilen getrockneten Farbestoffes von Ochsenblut ungefähr 1¼ bis 1⅓ pCt Sie enthielt:

Phosphorsauren Kalk	0,060.
Reine Kalkerde	0,200.
Basisch phosphorsaures Eisenoxyd	0,075.
Eisenoxyd	0,500.
Kohlensäure (und Verlust)	0,165.
	1,000.

Man vermuthete, dass das Eisen als Metall, d. h. nicht als Oxyd oder Salz im Blute vorhanden, und mit Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, sowie mit kleinen Mengen von Calcium, Magnesium und Phosphor organisch verbunden sei, denn nach Le Mery wurde das getrocknete und gepulverte Blut vom Magnet angezogen, jedoch ist das Eisen durch kein anderes Reagens im unverbrannten Blutroth nachzuweisen.

Daher nimmt man jetzt an, dass es nur als Oxyd im Blute enthalten ist. Eben so wenig lässt man jetzt die frühere Ansicht, dass die Farbe des Blutes durch das Eisen bedingt sei, gelten, denn es ist einigen Chemikern gelungen,

das Eisen aus dem Hämatin auszuziehen, ohne die Farbe zu ändern.

Nasse fand im Blute überhaupt (nicht allein im Hämatin) den Gehalt an Eisen bei verschiedenen Thieren sehr verschieden, und bei männlichen Thieren mehr, als bei weiblichen.

1000 Theile Blut enthalten:

beim Hunde (Männchen)	0,832	Eisenoxyd.
- - (Weibchen)	0,591	-
- Schweine	0,782	-
- Ochsen	0,717	-
- Pferde	0,697	-
- Hammel	0,671	-
bei der Katze	0,610	-
- - Ziege	0,469	-

§. 240.

Das Blutwasser bildet mit dem Faserstoff, dem Eiweissstoff und den Salzen den flüssigen Theil des Blutes im lebenden Körper, es scheidet sich aber von dem Faserstoff, wenn es vom Körper getrennt ist. Es ist bei einigen Thieren klar, bei andern trübe, und die Trübung hängt von der Menge der suspendirten fein vertheilten Fettmoleküle, Lymphkörperchen, Faserstofftheilchen und Blutkörperchen ab. In dem trüben Blutwasser sind die feinen Fettmoleküle unter dem Microscop erkennbar. Die Farbe desselben ist schwach grünlich oder gelblich, beim Ochsen sehr gelb, beim Schweine sehr blass; das Blutwasser wird sogar röthlich, wenn ein hungerndes Thier viel Wasser ohne Salz trinkt, weil ein Theil des Blutrothes aufgelöst wird. Durch den Gehalt an Eiweissstoff ist es etwas klebrig. Das specifische Gewicht des Blutwassers ist nach der Thiergattung, nach der Tageszeit und nach dem Lebensalter (wahrscheinlich auch nach dem Geschlecht) verschieden. Nasse *) fand es bei dem Schafe und der Ziege am leichtesten (1025—1026), bei dem Schweine am schwersten (1030 und darüber); bei dem Rinde, Pferde und Hunde hielt es das Mittlere (1027—1028), bei

*) Artikel: Blut, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

Digitized by Google

der Katze 1026. Des Morgens soll es schwerer sein, als des Abends, bei jungen Geschöpfen leichter, als bei Erwachsenen (bei Frauen ist es etwas leichter, als bei Männern). Es reagirt schwach alkalisch, und das Alkali von 193 Gran Blut wird nach Simon durch 4 Tropfen Essigsäure gesättigt. Die Menge des Blutwassers zum Blutkuchen ist nie ganz sicher zu bestimmen, weil bald mehr, bald weniger Wasser im Kuchen eingeschlossen bleibt; viel bestimmter ist die Menge des Wassers überhaupt zu den festen Bestandtheilen des Blutes zu ermitteln. So enthält nach Nasse das Blutwasser der Ziege das meiste Wasser (922 in 1000), das des Schweines das wenigste (905 in 1000); beim Rind fand er 908, beim Hunde 912, beim Pferde 914, bei der Katze 915, beim Schaf 918 in 1000 Theilen Blut.

Das Blutwasser (Serum) des Ochsen besteht nach Berzelius aus:

Wasser	90,50.
Eiweiss	8,00.
Eiweiss mit Natron und milchsaurem Kali	0,62.
Chlorkalium	0,26.
Verändertem Eiweiss, kohlensaurem und phosphorsaurem Alkali	0,15.

§. 241.

Hering fand das specifische Gewicht des noch warmen Arterienblutes eines Pferdes 1,061, des Venenblutes 1,055.*) Es bestand:

	Arterienblut,	Venenblut, aus:
Faserstoff	0,0046.	0,0069.
Eiweissstoff	0,0220.	0,0267.
Farbestoff	0,1309.	0,1311.
Extraktivstoff und Salzen	0,0030.	0,0037.
Wasser	0,8395.	0,8316.
	1,0000.	1,0000.

In dem Arterienblute des Rindes verhielt sich die Menge des Blutwassers zum Blutkuchen wie 1000 zu 1833; in dem

*) Nasse fand das Arterienblut etwas specifisch leichter, als das Venenblut.

Venenblute wie 1000 zu 2052. Die näheren Bestandtheile betrugen:

	im Arterienblute:	im Venenblute:
Faserstoff	0,0076.	0,0066.
Eiweissstoff	0,0261.	0,0258.
Farbestoff	0,1647.	0,1704.
Extraktivstoff und Salze	0,0027.	0,0023.
Wasser (und Verlust)	0,7989.	0,7949.
	1,0000.	1,0000.

Bei dem Schafe verhielt sich das Blutwasser zum Blutkuchen im Arterienblute wie 1000 zu 879, im Venenblute wie 1000 zu 846. Die Bestandtheile betrugen

	im Arterienblute:	im Venenblute:
Faserstoff	0,0061.	0,0053.
Eiweissstoff	0,0336.	0,0264.
Farbestoff	0,1061.	0,1244.
Extraktivstoff und Salze	0,0040.	0,0027.
Wasser (und Verlust)	0,8502.	0,8412.
	1,0000.	1,0000.

Simon untersuchte von zwei Pferden das Arterien-, Venen- und Pfortader-Blut, und fand bei Nr. 1. in 1000 im

	Arterien-Blute:	Venen-Blute:	Pfortader-Blute:
Wasser	760,084.	757,351.	724,972.
Festen Rückstand	239,952.	242,649.	257,028.
Fibrin	11,200.	11,350.	8,370.
Fett	1,856.	2,290.	3,186.
Albumin	78,880.	85,875.	92,400.
Globulin	136,148.	128,698.	152,592.
Hämatin	4,872.	5,176.	6,600.
Extraktive Materie u. Salze	6,960.	9,160.	11,880.
Bei Nr. 2.			
Wasser	789,390.	786,506.	815,000.
Festen Rückstand	210,610.	213,494.	185,000.
	1000,000.	1000,000.	1000,000.

Fibrin	6,050.	5,080.	3,285.
Fett	1,320.	1,456.	1,845.
Albumin	113,100.	113,350.	92,250.
Globulin	76,400.	78,040.	72,690.
Hämatin	3,640.	3,952.	3,900.
Extraktive Materie u. Salze	10,000.	10,816.	11,623.

2. Von der Blutbewegung.

§. 242.

Die Organe, durch welche die Blutbewegung im Körper geschieht, sind: das Herz, die Arterien und die Venen. Das Herz liegt in dem Herzbeutel so, dass es oben mit ihm verbunden, übrigens aber frei ist; der Herzbeutel aber, der aus einer äusseren fibrösen und einer inneren serösen Haut besteht, ist auch unten und zwar mit dem Brustbeine und den hinteren wahren Rippenknorpeln der linken Seite, oder bei den Fleischfressern mit dem Zwerchfelle, verbunden. Die äussere Haut des Herzens ist eine Einsackung der inneren Haut des Herzbeutels, und auf diese folgt die Muskelsubstanz, welche aus eben solchen Primitivbündeln, wie die willkührlichen Muskeln, besteht, deren grössere Bündel in verschiedenen Richtungen liegen. Die Muskelsubstanz ist an der unteren Hälfte beträchtlich dicker, als an der oberen, und an der Seitenwand der linken Kammer dicker, als an der rechten. In der Scheidewand der Vorkammern liegt bei dem Pferde der Herzknorpel, bei den Wiederkäuern sind die Herzknochen. Die innere Haut, welche die Höhlen auskleidet und in ihnen durch Verdoppelung Klappen bildet, ist eine eigenthümliche Haut, innere Herzhaut (Endocardium) genannt; sie ist von der äusseren völlig abgeschlossen, setzt sich jedoch in die Gefässstämme weiter fort. Das Herz entsteht bei dem Embryo gegen das Ende der dritten, oder im Anfange der vierten Woche, als ein einfacher gekrümmter Schlauch, der sich durch Einschnürung in eine obere und untere Abtheilung sondert. Hierauf bildet sich, zuerst in der unteren Abthei-

lung, die Scheidewand der Kammern, indem von der linken und rechten Seite ein Vorsprung nach innen entsteht; beide Vorsprünge wachsen einander entgegen und vereinigen sich in der Mitte. Ehe diese Vereinigung vollkommen beendigt ist, sind die Höhlen nur unvollkommen geschieden, und man findet daher auch bei Missgeburten nicht selten die Scheidewand der Kammern noch durchbrochen. In der oberen Abtheilung bildet sich die Scheidewand eben so, woraus die beiden Vorkammern oder Vorhöfe entstehen, an welche sich die Herzohren noch anbilden. Die Scheidewand ist aber hier, durch die Einmündung der hinteren Hohlvene in beide Vorkammern, bis nach der Geburt durch das eirunde Loch, an welchem an der linken Seite eine Klappe liegt, durchbrochen. Durch völlige Verwachsung dieser gegitterten Klappe wird das eirunde Loch nach der Geburt verschlossen.

§. 243.

Das ausgebildete Herz enthält nun zwei vollkommen getrennte Höhlen, von welchen die linke (hintere) zur Aufnahme des hellrothen oder Arterienblutes, die rechte (vordere) zur Aufnahme des dunkelrothen oder Venenblutes bestimmt ist. Jede dieser seitlichen Höhlen kann aber durch die Klappen in zwei Räume geschieden werden, nämlich in die Vorkammer und Kammer. In die linke Vorkammer münden die fünf bis sieben Stämme der Lungenvenen, welche dem Herzen das hellrothe Blut aus den Lungen zuführen, in die rechte Vorkammer ergiessen sich die vordere und hintere Hohlvene, die das dunkelrothe Blut aus dem ganzen Körper zurückbringen, und die Kranzvene des Herzens, die das Blut aus der Herzsubstanz in diese Höhle zurückführt. Aus der linken Kammer entspringt die grosse Körper-Pulsader oder Aorta, welche allen Theilen das hellrothe Blut zuführt, aus der rechten Kammer die Lungen-Pulsader, die das dunkelrothe Blut in die Lungen bringt.

§. 244.

Die Arterien oder Pulsadern entspringen als zwei Stämme im Herzen, die eben genannt sind. An den meisten Arterien, die kleinsten ausgenommen, ist eine äussere

oder Zellhaut, eine mittlere oder Faserhaut, und die innere oder eigene Haut zu unterscheiden. Die Zellhaut ist dehnbar, zähe, verbindet die Pulsadern mit den Organen nur locker und leistet bei Einschnürungen, z. B. bei dem Unterbinden der Arterien, den meisten Widerstand, indem die anderen Häute vom Unterbindnngsfaden durchschnitten werden.

Die Faserhaut besteht aus dünnen, netzartig verbundenen Fasern des elastischen Gewebes, welche dicht zusammen liegen und kreisförmige Lagen bilden, die an den starken Stämmen in Menge über einander liegen. An der Aorta und ihren nächsten Aesten ist diese Faserhaut beträchtlich dicker, als an der Lungenarterie. Sie ist nur bis zu einem gewissen Grade dehnbar, besitzt aber im lebenden Körper die Fähigkeit, sich selbstständig etwas zusammen zu ziehen. An den kleinsten Arterien, welche den Uebergang in die Venen machen, und die mit den kleinsten Venen zusammen, Haargefässe oder Capillargefässe genannt werden, fehlt die Faserhaut, und sie bestehen nur aus der inneren Haut.

Die innere Haut steht den serösen Häuten am nächsten, ist aber eine eigenthümliche Haut. Sie kleidet die Höhle der Arterien glatt aus, und bildet nur am Ursprunge der Aorta und Lungenarterie durch Verdoppelung drei halbmondförmige Klappen.

§. 245.

Die Arterien nehmen von den Stämmen nach den Aesten zu an Umfang, innerem Durchmesser und an Stärke der Wände ab, die Aeste gehen in rechten, spitzigen und stumpfen Winkeln vom Stamme ab, sie theilen sich auf verschiedene Art, und einige machen viele Windungen, ehe sie in die Substanz der Organe eindringen, namentlich die inneren Saamenarterien. An der inneren Schädelgrundfläche bilden sie bei den Wiederkäuern, dem Schweine und der Katze Wundernetze, und an dem Magen und Darme des Schweines bilden die Arterien ausserordentlich viele Geflechte mit sehr kleinen Maschen, aus welchen die zwischen die Häute dieser Eingeweide dringenden Gefässe strahlig hervorgehen.

Die Arterien sind häufig unter einander verbunden, und bilden Anastomosen, was namentlich häufiger an den kleinen Zweigen, als an den grösseren und mittleren Stämmen vorkommt, und die Haargefässe bilden durch diese Anastomosen in der Haut ein zusammenhängendes feines Netzwerk über den ganzen Körper. Ausserdem stehen oft entfernte Aeste eines Stammes durch die Collateralgefässe in wechselseitiger Verbindung. Die Lage der Arterien ist in der Regel tiefer und verborgener, als die der Venen, an den Gliedmaassen verlaufen sie meist an der Beugeseite.

Sie sind im lebenden Thiere immer gespannt, daher ziehen sich die durchgeschnittenen Arterien weit zurück, wozu allerdings ihre elastische Faserhaut sehr wesentlich mitwirkt. Die Lungenarterie allein führt dunkelrothes Blut, daher wird sie auch die venöse Arterie genannt. Bei dem Foetus sind Arterien in Thätigkeit, welche mit ihren Organen entweder schon vor der Geburt völlig verschwinden, z. B. die Arterien der Wolff'schen Körper, die Nabel-Gekrösarterie, die Arterien der Pupillarhaut der meisten Thiere; oder die doch nach der Geburt unthätig werden und deren Höhlen daher ganz oder zum Theil verwachsen, namentlich die Nabelarterien und der Botalli'sche Gang. Die Arterien der Thymus verschwinden mit diesem Organe erst nach der Geburt. Nur bei den Fleischfressern bleibt die Pupillarhaut, daher auch ihre Gefässe, bis nach der Geburt.

§. 246.

Die Venen oder Blutadern bestehen auch aus drei Häuten, wie die Arterien, aber die Faserhaut enthält Längen- und Querfasern, ist viel dünner und weniger elastisch, als die Faserhaut der Arterien. An der Mündung der beiden Hohladern in die rechte Vorkammer finden sich röthliche Muskelfasern, die auch am Stamme der Pfortader bei dem Pferde vorkommen. Die innere Haut bildet in den meisten Venen halbmondförmige, gewöhnlich zu zweien, seltener zu dreien gegenüber liegende Klappen, die in den oberflächlichen und in solchen Venen am zahlreichsten sind, in welchen das Blut gegen die Schwere aufsteigen muss; die freien Ränder der Klappen sind immer dahin gewendet,

wohin das Blut fliesst. Den Lungenvenen, den beiden Stämmen der Hohlvenen, den Nierenvenen, dem Stamme und den meisten Aesten der Pfortader, die Milzvene des Pferdes allein ausgenommen, auch den Venen des Uterus fehlen die Klappen.

Die Venen bilden mehr Stämme, und sind überhaupt in grösserer Zahl vorhanden, als die Arterien, denn der einfachen Lungenarterie entsprechen fünf bis sieben Stämme von Lungenvenen, für die einfache Aorta sind die zwei Hohlvenen vorhanden; und Aehnliches findet sich bei vielen anderen Venen. In der Regel verlaufen die Venen neben den Arterien, nur meist der Oberfläche näher, und sie sind immer weiter, als die entsprechenden Arterien. Sie bilden noch häufiger Anastomosen unter einander, und selbst die grossen Stämme sind durch Collateraläste mehr verbunden, z. B. die vordere nnd hintere Hohlvene durch die ungepaarte Vene.

Nur die Lungenvenen führen hellrothes Blnt, daher sind sie auch arterielle Venen genannt; alle anderen Venen führen dunkelrothes Blut dem Herzen zu.

Bei dem Foetus sind in den Organen, welche nur einige Zeit bestehen, auch nur die Venen für die Zeit vorhanden; die Nabelvene bleibt bis zur Geburt offen, und verwächst dann vollständig.

§. 247.

Die Bewegung des Blutes durch den Körper wird **Kreislauf (Circulus s. circuitus sanguinis)** genannt, welchen zuerst **Caesalpin** gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts entdeckte, und W. **Harvey** später (1628) genauer auseinander setzte. Man unterscheidet den **kleinen** und **grossen** Kreislauf. Der kleine Kreislauf ist die Bahn, welche das Blut von der rechten Herzkammer durch die Lungenarterie in die Lungen, und aus diesen durch die Lungenvenen in die linke Vorkammer des Herzens durchläuft. Der grosse Kreislauf geht aus der linken Herzkammer durch die Aorta in alle Körpertheile, und von diesen durch die beiden Hohladern in die rechte Vorkammer des Herzens zurück. Das Herz ist folglich das vermittelnde Organ für die beiden Blutbahnen, in ihm schliesst sich der Kreis erst, denn der kleine und grosse Kreislauf bilden je-

der für sich keinen Kreis, weil das Blut nicht wieder dahin zurückkommt, von wo es ausgeht. — In den frühesten Perioden des Fötuslebens, ehe noch die Nabelarterien, die Nabelvene und der Fruchtkuchen gebildet sind, fliesst das Blut durch die Nabelgekrösarterie zum Nabelbläschen und durch die Nabelgekrösvene zurück in die Pfortader des Fötus. Bei dem Fötus besteht der Kreislauf des Blutes durch die Lungen noch nicht, sondern es fliesst das Blut, nachdem die Nabelgefässe und der Fruchtkuchen gebildet sind, durch die Nabelarterien zum Fruchtkuchen, und durch die Nabelvene zur Leber zurück, wodurch der kleine Kreislauf ersetzt wird. Die hintere Hohlader führt das Blut der hinteren Körperhälfte und das Nabelvenenblut, welches die Stelle des Arterienblutes vertritt, grössten Theiles durch das eirunde Loch in die linke Vorkammer; die vordere Hohlader ergiesst das Blut der vorderen Körperhälfte in die rechte Vorkammer; aus beiden wird es in die Kammern und in die beiden Arterienstämme getrieben. Das rein venöse Blut der rechten Kammer gelangt nun durch die Lungenarterie und den Botalli'schen Gang, welcher weiter ist, als jeder Ast der Lungenarterie, in die hintere Aorta, zum hinteren Theile des Fötuskörpers und durch die Nabelarterien in den Fruchtkuchen; das Blut der linken Kammer wird auch in die Aorta getrieben. Da aber die hintere Aorta das Blut der rechten Kammer empfängt, so kann das Blut der linken Kammer nur zum kleineren Theile in diesen Stamm gelangen, und der grössere Theil muss in die vordere Aorta getrieben, und der vorderen Körperhälfte zugeführt werden, woraus man sich auch die stärkere Entwickelung dieses Theiles erklären zu können glaubt. Uebrigens besteht bei dem Fötus kein so auffallender Unterschied zwischen Arterien- und Venen-Blut, als nach der Geburt und später denn es hat fast überall eine gleiche, dunkelrothe Farbe.

§. 248.

Die Lebensthätigkeit des Herzens besteht in der ohne Willkühr erfolgenden, abwechselnden Zusammenziehung und Erschlaffung seiner Muskelfasern, welche durch den Einfluss seiner Nerven und des Blutes, wie bei allen andern Muskeln,

bedingt ist, und da die Nerven meist vom sympathischen Stamme ausgehen, so ist sie auch ununterbrochen. Da diese Muskelfasern verschiedene Richtuugen nehmen, so zieht sich auch das Herz in den verschiedenen Durchmessern zusammen. Die Zusammenziehung der Vorkammern geht diesem Lebensakte der Herzkammern nur kurze Zeit voraus, und die Contraktionen der oberen und unteren Herzhälfte wechseln also nicht in gleichen Zeiträumen. Auf jede Zusammenziehung (Systole), durch welche das Blut mehr oder weniger vollständig aus der Höhle getrieben wird, folgt die Erschlaffung (Diastole), wodurch der frühere innere Raum wieder hergestellt wird, denn eine wirkliche Ausdehnung scheint an den Kammern schon der dicken Wände wegen nicht stattzufinden. Während der Erschlaffung wird die Höhle mehr mit Blut gefüllt. Die Vorkammern empfangen während der Erschlaffung ihrer Wände das Blut aus den Lungen- nnd Hohlvenen, und aus der grossen Kranzvene des Herzens; die Kammern nehmen es während der Erschlaffung aus den Vorkammern auf. Eben so, wie zwischen den Vorkammern und Kammern, ist der Wechsel der Erschlaffung und Zusammenziehung auch bei den grossen Arterien- und Venenstämmen; denn während die Venenstämme das Blut in die Vorkammern treiben, werden die Arterienstämme von den Kammern aus mit Blut gefüllt: folglich fällt die Zusammenziehung der Veuenstämme und Kammern, und die Zusammenziehung der Vorkammern und Arterienstämme zusammen.

§. 249.

Damit aber das Blut ans den Kammern uicht wieder in die Vorkammern, und aus den grossen Arterienstämmeu nicht wieder in die Kammern zurückfliesst, sind an den betreffenden Stellen die häutigen Klappen angebracht, welche wie Ventile wirken. Die dreizipflige Klappe der rechten, uud die mützenförmige Klappe der linkeu Kammer werden bei der Zusammenziehung der Kammern durch das nach oben dringende Blut gehoben, wie Segel geschwellt und die dadurch bauchig gewordenen Zipfel werden einander so genähert, dass sie die Oeffnung zur Vorkammer völlig verschliessen (weshalb man sie auch Segel-Ventile nennt).

Durch die sehnigen Fäden, welche mit den Rändern der Klappenzipfel verbunden und durch die Warzenmuskeln der Kammerwände, bei ihrer Zusammenziehung, gespannt sind, werden die Ränder der Klappenzipfel zurückgehalten, damit sie durch das nach oben gepresste Blut nicht nach der Vorkammer zu umschlagen, denn sonst würde der Zugang zu dieser nicht geschlossen werden. Es bleibt dem Blute mithin nur der Weg zum Arterienstamme offen. In jedem dieser Stämme befinden sich aber drei halbmondförmige Klappen, welche im erschlafften Zustande mit der Arterienwand drei nach oben offene Taschen bilden (daher Taschen-Ventile genannt). Ist nun die Arterie mit Blut gefüllt und tritt in der Kammer die Erschlaffung ein, so werden die Taschen mit Blut gefüllt und die Klappen werden nach der Mitte der Höhle der Arterie gedrängt, so dass sie mit ihren freien Rändern nahe zusammen liegen und das Blut in der Arterie von der Höhle der Kammer absperren. Bei der nächsten Zusammenziehung der Kammer werden die Klappen wieder gehoben, und es dringt eine neue Blutwelle in die Arterie.

Dieser ganze Vorgang lässt sich am todten Herzen durch Einspritzen von Wasser sehr anschaulich machen.

§. 250.

Bei der Zusammenziehung des Herzens wird es nach der Wirbelsäule zu gehoben, es dreht sich dabei etwas um seine Axe und die gehobene Spitze schlägt an den Theil der Brustwand, der ihr am nächsten ist; dies ist der Herzstoss oder Herzschlag (Pulsus cordis). Daher wird der Herzschlag bei den Einhufern, Wiederkäuern und dem Schweine, bei welchen das Herz senkrecht herabhängt und bei welchen die Brust unten verengt ist, an beiden Brustwänden mehr oder weniger deutlich gefühlt; bei den Fleischfressern liegt das Herz schräg nach links und hinten, der Herzbeutel ist nur mit dem Zwerchfelle verbunden und die Brust ist unten mehr gewölbt, daher fühlt man den Herzschlag an der linken Seite und weiter hinten deutlicher, als an der rechten Seite. Bei schneller Bewegung des Körpers und bei den sogenannten asthenischen Krankheiten ist der Herzschlag

stärker fühlbar, als während der Ruhe und bei Entzündungskrankheiten.

Gleichzeitig mit dem Herzschlage vernimmt das an die Brust eines lebenden Thieres gelegte Ohr, ausser dem Athmungsgeräusch, die sogenannten Herztöne, zwei schnell auf einander folgende Geräusche. Es ist wahrscheinlich, dass diese Geräusche von der Wirkung der Klappen herrühren, und zwar das zuerst gehörte von der dreizipfligen und mützenförmigen, das andere von den halbmondförmigen Klappen beider Arterienstämme.

§. 251.

Die Zahl der Herzschläge in einer Minute ist bei den Thiergattungen und in denverschiedenen Lebensaltern (während der Ruhe des Körpers) verschieden. Man findet im Durchschnitt bei dem erwachsenen Pferde 35—40, bei dem Esel 45—50, bei dem Rinde 35—40, bei dem Schafe 60—80, bei dem Hunde und der Katze 90—100 Herzschläge in einer Minute. Doch ist diese Zahlenangabe keinesweges als unabänderliche Norm zu betrachten, und einige Herzschläge mehr oder weniger deuten noch keine Krankheit an.

Besonders wird die Herzbewegung durch Leidenschaften und durch alle, das Nervensystem überhaupt erregende Einflüsse bald beschleunigt, bald verzögert.

Das Blut muss aus der linken Kammer mit grösserer Kraft in die Aorta, als aus der rechten Kammer in die Lungenarterie getrieben werden, weil die Wände jener Kammer beträchtlich dicker sind, d. h. mehr Muskelsubstanz enthalten. Da die Lungen dem Herzen so nahe liegen, so ist auch hier eine geringere Kraft ausreichend.

Die Kraft, mit welcher das Blut aus dem Herzen in die Arterien, und besonders in die Aeste der Aorta getrieben wird, hat man zu messen versucht, indem man eine Glasröhre von gleichem Durchmesser mit der Arterie in dem durchschnittenen Gefäss so befestigte, dass das Blut in der Glasröhre aufsteigen musste. Bei dem Pferde stieg es 8—9½ Fuss, bei einem Hammel 6½ Fuss, und bei einem Hunde 4½ Fuss. Bei jeder Zusammenziehung des Herzens stieg das Blut bei dem Pferde um 1—3 Zoll höher, und sank bei der



Erschlaffung auch so viel (Hales, Statik des Geblüts. S. 9.). Ich finde, dass bei einem kraftlosen Pferde das Blut aus der durchschnittenen Carotis noch 7—8 Fuss weit in wagerechter Richtung fortgetrieben wird.

§. 252.

Durch die Zusammenziehung der Herzkammern werden die Arterien nicht nur mit Blut gefüllt, sondern sie werden auch durch den Stoss, den das Blut vom Herzen erhält, und der sich durch die ganze Blutsäule fortpflanzt, erweitert, und in Schwingung versetzt, wodurch der Aderschlag, Arterienpuls oder Puls (Pulsus arteriarum) entsteht. Wenn auch die Ausdehnung der Arterie beim Pulse geläugnet worden ist, so besteht sie doch, und Poiseuille fand durch Versuche die Carotis des Pferdes ungefähr um $\frac{1}{11}$ bei jedem Pulse erweitert. Der Puls ist daher um so deutlicher fühlbar, je mehr die andringende Blutwelle an Widerstand zu überwinden findet, indem sie dann die Arterie mehr ausdehnen muss, z. B. durch den aufgelegten drückenden Finger. Daher kann an den lebenden Thieren der Puls nur an solchen Arterien gefühlt werden, die eine feste Unterlage haben. und sich daher leicht zusammendrücken lassen. Deshalb ist er auch am Bogen der Aorta nicht so gut zu fühlen, weil dieser immer ausserordentlich stark ausgedehnt ist, und sich mit der Hand kaum zusammendrücken lässt. Dass der Puls hauptsächlich durch den Stoss vom Herzen bewirkt wird, kann man auch an den todten Arterien zeigen, indem man sie erst mit Flüssigkeit füllt, und dann mit der Spritze stossweise Bewegungen macht, worauf ein vollständiges Pulsiren gefühlt wird. Auch dass die Arterie durch ihre Zusammenziehung den Puls nicht bewirkt, lässt sich durch einen Versuch darthun, indem aus der Carotis eines lebenden Thieres in die Arterien eines todten Thieres Blut übergeleitet wird (z. B. eines abgeschnittenen Kopfes und Halses), wodurch an den todten Arterien ebenfalls der Puls gefühlt werden kann. Dies geschieht aber nicht eher, als bis die todten Arterien mit Blut gefüllt sind, denn alsdann pflanzt sich der Stoss erst durch die zusammenhängende Blutsäule fort. Die todten Arterien bleiben

noch längere Zeit elastisch, ziehen sich aber bei sonst gesunden und durch Verblutung getödteten Thieren nach dem Erkalten etwas zusammen, und leisten dann bei Injectionen der andringenden Masse nicht geringen Widerstand. Daher gelingen die Injectionen bei schlaffen, kraftlosen und bei den kleinen Hausthieren besser, als bei kräftigen Pferden. Da nun die Erweiterung und die wellenförmige Schwingung der Arterien oder der Puls durch die Zusammenziehung der Herzkammern entsteht, so muss auch der Herzschlag mit dem Pulse in der Zahl und Zeit übereinstimmen, was auch bei ungestörter Circulation wirklich der Fall ist, nur ist ein sehr geringer Zeitunterschied in den entferntesten Arterien bemerkbar, welcher durch die elastische Nachgiebigkeit der Arterien im Quer- und Längendurchmesser herbeigeführt wird, und welcher ganz wegfallen würde, wenn die Arterien feste (Glas- oder Metall-) Röhren wären (Weber).

§. 253.

Die Zahl der Pulse richtet sich, wie schon angegeben ist, nach der Zahl der Herzschläge, und sie ist daher bei verschiedenen Thiergattungen, bei den verschiedenen Geschlechtern und in den Lebensaltern verschieden. Hering (Physiologie S. 128.) hat darüber folgende Beobachtungen gemacht; er fand Pulse in der Minute:

bei dem Pferde:		bei dem Rinde:	
Neugeboren:	100—120.	Neugeboren:	92—132.
14 Tage alt:	80— 96.	4—5 Tage alt:	100—120.
¼ Jahr -	67— 76.	14 - -	68
½ - -	64— 72.	4—6 Wochen alt:	64
1 - -	48— 56.	½—1 Jahr alt:	56— 68.
2 - -	40— 48.	Junge Kühe:	64.
3 - -	38— 48.	4jährige Ochsen:	56.
4 - -	38— 50.		
Erwachsen:	32— 40.		

Bei männlichen Thieren ist die Zahl der Pulse in einer Minute geringer, als bei weiblichen und kastrirten, namentlich gilt dies von Hengsten, bei welchen die Mittelzahl 26 — 27 bei erwachsenen, 32 — 36 bei jungen (3jährigen) Hengsten in einer Minute ist. (Leisering in den Mittheil. a. d. thierärztl. Praxis. 1854.)

Digitized by Google

§. 254.

Der Arterienpuls erstreckt sich nicht bis in die netzförmig verbundenen Haargefässe, sondern man bemerkt unter dem Microscop an durchsichtigen Theilen lebender Thiere eine gleichmässige, rieselnde Bewegung des Blutes in ihnen. Schultz hat beobachtet, dass nicht alle arterielle Haargefässe unmittelbar das Blut in die venösen Haargefässe führen, sondern dass zwischen ihnen auch andere noch dünnere Gefässe vorkommen, die er plastische Gefässe nennt, in welchen nur die Blutlymphe fliesst, ohne die Blutkörperchen, für welche diese Gefässe nicht weit genug sein sollen. Bisweilen sollen sich jedoch einzelne kleinere Blutkörperchen eindrängen und nur langsam in ihnen fortbewegt werden, auch Lymphkörnchen sollen an den Wänden derselben mit hinfliessen. Die plastischen Gefässe sind unmittelbare Fortsetzungen der Haargefässe, und gehen auch wieder in disse über. Er behauptet, dass aus diesen, nur Blutlymphe (Plasma) führenden Gefässen die Flüssigkeit in das Gewebe der Organe austrete, um es zu ernähren, weil sie nur aus der innersten Gefässhaut gebildet, und daher für die Blutlymphe leichter durchdringlich sind. In allen den Theilen, in welchen am lebenden, gesunden Körper keine Blutgefässe zu erkennen sind, sollen diese plastischen Gefässe vorhanden sein, und diesen Theilen die Blutlymphe zur Ernährung zuführen. Die serösen Gefässe der Alten sind von den von Schultz angenommenen plastischen Gefässen nur darin verschieden, dass jene nur Serum führen sollten, diese aber die Blutlymphe enthalten, weil eine Trennung des Blutes in Serum und Faserstoff im lebenden Blute nicht vorkommt.

Es ist demnach höchst wahrscheinlich, dass aus den dünnsten Haargefässen, die natürlich auch die dünnsten Wände haben, so dass man ihnen sogar wirkliche Gefässwände abgesprochen hat, die Blutlymphe aus den arteriellen Haargefässen durch die organischen Poren in das Gewebe der Organe übergeht, selbst wenn sich die Existenz der von Schultz angenommenen plastischen Gefässe nicht bestätigen sollte; denn nach den besseren Beobachtungen treten die Blutkörperchen nicht aus den Gefässen heraus.

§. 255.

Die Bewegung des Blutes in den Haargefässen hängt zwar für gewöhnlich von der Bewegung und der Kraft des Herzens ab, so dass jene mit dieser schneller oder langsamer, stärker oder schwächer ist, aber es kommen auch Zustände im gesunden lebenden Körper vor, in welchen bei gleichmässiger Bewegung des Herzens das Blut in den Haargefässen einzelner Organe sich mehr anhäuft, und man nennt dies Turgescenz. Es wird diese Turgescenz in den Organen beobachtet, in welchen eine vorübergehende erhöhte Thätigkeit besteht, namentlich im Magen und Darm während der Verdauung; in den Hoden während der Brunstzeit; in den Muttertrompeten, den Eierstöcken, dem Kitzler und der männlichen Ruthe während der Begattung; in der Gebärmutter während der Schwangerschaft; in den Eutern oder Brüsten während des Säugens. Auch in andern Organen, welche zu einer erhöhten Thätigkeit angespornt werden, findet diese Turgescenz statt, und es scheint daher, dass sie von dem verstärkten Nerveneinflusse bedingt ist.

§. 256.

Man weiss jetzt, und hat es durch vielfältige Beobachtungen dargethan, dass das Blut aus den Arterien unmittelbar, vermittelst der Haargefässe, in die Venen übergeht, und dass folglich die Bewegung des Blutes in den Venen von der Blutbewegung in den Arterien ausgeht. Die früher angenommenen offenen Enden der arteriellen Haargefässe, die sogenannten aushauchenden Gefässe haben sich nirgends nachweisen lassen.

Es ist daher das Ueberströmen des Blutes aus den arteriellen Haargefässen in die venösen wohl als die erste Ursache der Blutbewegung in den Venen anzunehmen. Man hat aber auch dem Herzen eine Saugkraft zuzuschreiben und dieses durch Versuche an lebenden Thieren zu beweisen getrachtet, indem man eine zweischenkelige gebogene Röhre mit einem Schenkel in die Vene, nach dem Herzen zu, einbrachte, den andern Schenkel in ein Gefäss mit Flüssigkeit eintauchte. Bei der Erweiterung des Vorhofes, also bei der

Google

Zusammenziehung der Kammer und bei dem Herzschlage stieg die Flüssigkeit in dem äusseren Schenkel. Da aber die Venenstämme durch ihre pulsirende Bewegung das Blut in die Vorkammern treiben, so kann es von diesen nicht aus jenen eingesaugt werden, und es dürfte daher dieses Hülfsmittel für die Bluthewegung in den Venen nicht hoch anzuschlagen sein.

Ein passives Beförderungsmittel findet sich in den Klappen, die in den Venen, in welchen das Blut gegen die Schwere aufsteigen muss, am zahlreichsten sind. Die Klappen verhindern nämlich das Zurückfliessen des Blutes, welches schon an ihnen vorbeigeflossen ist, indem sie durch die Erweiternng der Venen, wenn diese durch das Anstauen des Blutes erfolgt, nach der Höhle des Gefässes gedrückt und so gespannt werden.

Durch die Bewegungen der Organe, z. B. der Lungen, der Baucheingeweide, der Muskeln, wird die Fortbewegung des Blutes in den Venen ebenfalls befördert.

§. 257.

Auch das Athmen hat sehr wahrscheinlich einen wesentlichen Einfluss auf die Blutbewegung in den Venen, und von der Bewegung in den Lungenvenen ist es gar nicht zu bezweifeln, Barry *) fand durch Untersuchungen an lebenden Pferden, dass mit dem Ein- und Ausathmen der Brusttheil der hinteren Hohlvene abwechselnd fast leer beim Ausathmen, und dann wieder von Blut strotzend voll beim Einathmen ist. Ich habe diesen Versuch mehre Male wiederholt, und nach Barry's Angabe (ohne vorher den Luftröhrenschnitt zu machen) durchschneide ich am hinteren Brustbeinknorpel (Schaufel- oder Schwertknorpel) dem auf dem Rücken liegenden Pferde die Bauchmuskeln nur so weit, dass ich eben mit der Hand eingehen kann, um das Vorfallen der Därme und das Eindringen der Luft zu vermei-

*) Recherches sur le passage du sang à travers le coeur: Annales des Sciences naturelles. T. XI. p. 113. — Julius und Gerson Magazin der ausländischen Literatur. Januar und Februar 1828. S. 96. — v. Froriep's Notizen. N. 393.

den. Mit der in die Bauchhöhle eingeführten Hand durchstosse ich den zunächst liegenden fleischigen Theil des Zwerchfelles, und fühle dann, dass bei jedem Ausathmen der Brusttheil der hinteren Hohlvene fast leer, bei jedem Einathmen ganz voll ist. An einem getödteten Thiere kann durch ein künstlich bewirktes Athmen auch die Blutbewegung noch etwas unterhalten werden.

§. 258.

Die Pfortader ist der einzige Venenstamm im Körper, welcher das Blut dem Herzen nicht unmittelbar zuführt, sondern, nachdem sie es aus den Venen des Darmes, des Magens, der Bauchspeicheldrüse und Milz aufgenommen hat, es der Leber zuführt, in welcher sich diese Vene wie eine Arterie verzweigt, um dann in die Haargefässe der Lebervenen überzugehen, welche es der hinteren Hohlader zuführen. Bevor sich bei dem Foetus die hintere Hohlvene vollkommen ausbildet, ist es der Stamm der Lebervenen, welcher das durch die Nabelvene der Leber zugeführte Blut in die linke Vorkammer ergiesst, indem später die hintere Hohlvene mit dem Stamme der Lebervenen sich erst verbindet, worauf der zwischen der Leber und dem Herzen liegende Venenstamm als die Fortsetzung des Bauchtheiles der hinteren Hohlvene angesehen wird.

Die Bewegung des Blutes in der Pfortader und ihren Aesten entbehrt mehrere Hülfsmittel, welche die Blutbewegung in den übrigen Venen hat, namentlich die Klappen (mit Ausnahme der Milzvene, wo sie jedoch auch sparsam sind) und die unmittelbare Einwirkung des Herzens, in sofern es das Blut aus dem angefüllten Stamme leicht aufnimmt, wodurch für das nachdringende Blut wieder Raum wird. Die Kräfte, durch welche die Blutbewegung im Pfortadersystem erhalten wird, sind also wahrscheinlich folgende: 1) die Strömung aus den arteriellen Haargefässen in die venösen; 2) die Bewegung der Eingeweide; 3) die Zusammenziehung des Stammes der Pfortader, an welchem bei den grossen Hausthieren sich Muskelfasern finden; 4) die Anziehungskraft der Haargefässe in der Leber, welche ihr Blut zum Theil an die Absonderungskanälchen der Leber abgeben,

zum Theil in die Lebervenen weiter führen, weshalb auch bei einer regen absondernden Thätigkeit der Leber der Zufluss des Blutes durch die Pfortader begünstigt und beschleunigt werden mag. Auch mag 5) das Athmen in sofern Einfluss auf die Blutbewegung in der Pfortader haben, als durch die Bewegung des Zwerchfelles auch die Leber in Bewegung gesetzt wird, ein Hülfsmittel, welches dem Foetus allerdings abgeht; endlich 6) der stärkere Abfluss des Blutes der hinteren Hohlvene beim Einathmen, wobei die Lebervenen das Blut leichter an jene abgeben können.

§. 259.

Das Geschäft der Venen im lebenden Körper besteht in dem Zurückführen des Blutes, welches sie von den Arterien mittelst der Haargefässe erhalten haben. In ihnen strömt das Blut nicht so stark, wie in den Arterien, und sie würden dem Herzen nicht so viel Blut zuführen können, wie die Arterien hinwegführen, wenn die Zahl der Stämme und überhaupt die Summe des Durchmessers nicht grösser wäre, als bei jenen. Das Blut in den Venen ist aber von dem Arterienblute, besonders durch seine dunkelrothe Farbe verschieden, und auch durch andere, schon oben genannte Eigenschaften, die besonders bei dem Pfortaderblute auffallend hervortreten. Die so abweichenden Eigenschaften des Venenblutes sind aber nicht blos durch das Ueberströmen aus den Arterien in die Venen entstanden, sondern durch aufgelöste Stoffe, welche in die Venen aufgenommen worden sind, und man hat daher angenommen, dass die Venen das Vermögen, einzusaugen, besitzen, was zwar noch von Einigen bestritten wird, von Anderen aber durch geeignete Versuche ausser Zweifel gesetzt zu sein scheint. Es ist jedoch noch nicht ermittelt, welche Stoffe die Lymphgefässe, und welche die Venen einsaugen. Es scheint, dass die Lymphgefässe nur im Magen und Darme und in der Haut Aeusseres, Fremdartiges, sonst aber nur die serösen Flüssigkeiten aufnehmen, die Venen scheinen die durch den Bildungsprozess wieder flüssig gewordene thierische Materie aus dem ganzen Körper aufzunehmen, denn Venen sind in allen Theilen, wo Stoffwechsel besteht, nachzuweisen, nicht aber Lymphgefässe.

Digitized by Google

§. 260.

Um die Geschwindigkeit der Blutbewegung durch den Körper zu ermitteln, hat Hering (in Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für die Physiologie. B. III. H. 1. S. 85.) interessante Versuche, welche von Poiseuille*) bestätigt wurden, an Pferden angestellt. Indem er in eine Drosselvene eine Auflösung von blausaurem Eisenkali einbrachte, fand er zwischen 20 und 25 Secunden, und zwischen 25 und 30 Secunden diesen Stoff in dem Blute der entgegengesetzten Drosselvene, oder eines andern Gefässes wieder, so dass in dieser Zeit das Blut durch die Lungen gegangen und bis zu dem geöffneten Gefässe zurückgekommen war, also den kleinen und grossen Kreislauf gemacht hatte. Die von Vierordt (Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeit des Blutes, S. 114) angestellten Versuche stimmen mit denen von Hering im Wesentlichen überein. Bei dem Hunde soll nach V. schon nach 15,22 Secunden der Kreislauf des Blutes gemacht sein. Andere halten diese Zeit für zu kurz und nehmen an, dass der Umlauf des Blutes durch den ganzen Körper, mithin auch durch die Lungen, in 1 bis 2 Minuten beendigt sei. Die letzte Annahme beruht auf der Berechnung, wie viel Blut im Körper enthalten ist, und wie viel bei jeder Herzbewegung durch das Herz geht; da aber diese Berechnungen auf sehr schwankenden Annahmen beruhen, so dürften die Versuche von Hering immer als ein sicherer Anhaltspunkt dienen. Es versteht sich übrigens von selbst, dass das Blut in einer kleinen Bahn, z. B. durch die Kranzgefässe des Herzens, kürzere Zeit braucht, um sie zu durchlaufen, als in einer viel grösseren, namentlich bis zu den vom Herzen entferntesten Enden der Gliedmaassen. In den Haargefässen fliesst aber das Blut langsamer, als in den grösseren Gefässen, was auch der Ernährung und Absonderung wegen nothwendig ist.

Durch eine andere Reihe von (40) Versuchen an Pferden hat Hering (in derselben Zeitschrift Bd. V. H. 1. S. 58.) nachgewiesen, dass eine vermehrte Zahl von Athemzügen,

*) Annales des Sciences naturelles. Zoologie. T. XIX. 1843. p. 125.

oder von Herzschlägen und Pulsen nicht auch eine Beschleunigung des Blutlaufes zur Folge hat. Er fand, dass in den meisten Fällen, wo das Athmen, der Herzschlag und Puls durch verschiedene Mittel (starke Aderlässe, Infundiren von Ammoniak, Camphergeist, warmen Wasser, Morphium, Weingeist, Nieswurztinktur) beschleunigt wurden, das in die Vene eingebrachte blausaure Eisenkali sich später in dem aufgefangenen Blute der entgegengesetzten Vene zeigte, als bei gesundem Athmen und regelmässigem Herzschlage.

V. Vom Athmen.

§. 261.

Das Athmen (Respiratio) ist eine Lebensäusserung, die mit der Geburt anfängt und bis zum Tode nicht unterbrochen werden darf; es wird mit dem Willen des Thieres auch nicht, oder doch nur auf sehr kurze Zeit, unterbrochen. Der nächste Zweck des Athmens ist: das in die Lungen geführte venöse Blut mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen, wodurch der mit dem Venenblute vermischte Chylus und die Lymphe in Blut umgewandelt und das schon gebildete Blut verändert werden, so dass es als hellrothes oder Arterienblut durch die Lungenvenen zur linken Vorkammer des Herzens zurückgebracht wird, und zum Theil schon die Eigenschaften wieder erlangt hat, die ihm zur Erhaltung des Bildungsprozesses nöthig sind. Doch nicht durch den Athmungsprozess allein geschieht die Bildung von vollkommenem Blute, sondern die verschiedenen Ausscheidungen durch die Absonderungsorgane sind sehr wesentlich dabei mitwirkend. Mit dem Athmen ist aber auch die Wärmebildung und durch das Ausathmen die Bildung der Stimme verbunden.

§. 262.

Der eigentliche Prozess des Athmens geschieht in den Lungen, indem die Luft entweder durch die Nase, oder

durch den Mund, dann durch den Kehlkopf und die Luftröhre einströmt, und denselben Weg aus den Lungen zurück macht.

Die Einhufer athmen nur durch die Nasenhöhlen; bei ihnen sind die Nasenlöcher am grössten, und durch Muskeln, namentlich durch den Quermuskel der Nase, die kurzen erweiternden und die pyramidenförmigen Muskeln am meisten zu erweitern. Die Nasenhöhlen sind geräumig, der mittlere und untere Nasengang, durch welche die Luft beim Athmen streicht, und die hinteren Nasenöffnungen oder Choanen sind weit. Die Einhufer athmen nur mit der grössten Anstrengung durch den Mund, weil ihr Gaumensegel bis auf den Kehlkopf hinabreicht, und sie thun es überhaupt nur dann, wenn die Nasenhöhlen durch Anschwellung der Schleimhaut, oder durch Polypen verstopft sind, oder wenn sie ganz fehlen, wie ich es bei einem cyclopischen Füllen beobachtete, welchem das Auge bei jedem, mit höchster Anstrengung bewirkten, Athemzuge aus der Augenhöhle hervortrat.

Die übrigen Hausthiere athmen zwar bei ruhigem Verhalten auch durch die Nase, allein bei starkem Athmen ist dieser Weg nicht geränmig genug, die Nasenlöcher können auch nicht so, wie bei den Einhufern, erweitert werden, und sie athmen daher mit geöffnetem Munde, denn bei ihnen ist das Gaumensegel kein Hinderniss.

Es ist zu bezweifeln, dass die mit den Nasenhöhlen in Verbindung stehenden, und mit einer sehr dünnen Schleimhaut ausgekleideten Nebenhöhlen, nämlich die Kiefer-, Stirn- und Keilbeinhöhlen (bei den Wiederkäuern auch die Gaumenhöhlen), an dem Athmen Theil nehmen, denn der Zugang zu ihnen ist eng und bei dem Athmen durch den Mund gelangt die Luft gar nicht in diese Höhlen.

§. 263.

Den Eingang zum eigentlichen Luftwege nimmt der Kehlkopf oder Luftröhrenkopf ein, der bei allen Haus-Säugethieren aus wenigstens fünf beweglichen Knorpeln zusammengesetzt ist, von welchen die beiden Giesskannenknorpel mit den unteren Schild-Giesskannenbändern die Stimmritze bilden,

durch welche die Luft hindurchstreichen muss. Die Ritze kann durch die Bewegung der Giesskannenknorpel enger und weiter gemacht werden, enger, wenn die Schild-Giesskannenmuskeln wirken; weiter, wenn die Ring-Giesskannenmuskeln diese Knorpel und die damit verbundenen Schild-Giesskannen-Bänder nach den Seiten ziehen.

Man behauptet, dass auch bei dem ruhigen Athmen diese Knorpel in beständiger Bewegung sind; wenn viel Luft eingeathmet werden soll, so muss die Stimmritze gewiss erweitert werden. Bei einem lebenden Pferde, welchem ich zwei Ringe der Luftröhre trennte, und durch die Spalte einen Finger in die Luftröhre und in den Kehlkopf einbrachte, fühlte ich die beständige Bewegung der Giesskannenknorpel nicht, sondern die Stimmritze war bei ruhigem Athmen nur weiter, als sie bei Kadavern gefunden wird. Bei dem tiefen Einathmen steigt der ganze Kehlkopf etwas herab, bei dem Ausathmen wieder aufwärts. Die an Nerven reiche, daher sehr empfindliche Schleimhaut des oberen Theiles des Kehlkopfes wird durch alles, womit sie in Berührung kommt, gereizt; nur die reine atmosphärische Luft, wenn sie nicht zu kalt ist, bewirkt keine solche Reizung. Die hier verzweigten Nerven sind der obere und untere Kehlkopfnerv, Aeste des Lungen-Magen-Nerven. Wenn ich dem lebenden Pferde den Finger nur in den unteren Theil des Kehlkopfes einbrachte, so verhielt es sich ruhig, schob ich ihn aber höher hinauf, so hustete es sogleich. Daher muss man den Kehlkopf als den Wächter für das ganze Athmungsgeschäft betrachten, der nur das Nützliche oder Unschädliche passiren lässt, das Nachtheilige aber durch Verschliessen der Pforte und durch Ausstossen von Luft aus den Lungen (Husten) zurückweist.

§. 264.

An den Ringknorpel des Kehlkopfes stösst unmittelbar die Luftröhre, der eigentliche, stets offene, aus beweglichen Knorpeln, gebildete Luftweg, denn die Thiere können auch ohne Nase, Mund und Kehlkopf athmen, wenn eine entsprechende Oeffnung in die Luftröhre gemacht wird; ja ich finde, dass das Athmen gar nicht gestört ist, wenn auch die Luftröhre quer durchgeschnitten ist. Das Thier zieht

dann Luft durch die Nase und durch die Oeffnung in der Luftröhre zugleich ein. Die Ringe der Luftröhre sind nicht geschlossen, sondern jeder hat zwei freie Enden, die entweder hinten und oben zusammenstossen und durch Zellstoff zusammengehalten werden, oder die sich auch nicht erreichen, und einen Zwischenraum frei lassen, welcher durch die Schleimhaut der Luftröhre und durch darüber liegendes Zellgewebe ausgefüllt und wodurch die Luftröhre hier erst zum Rohre gebildet wird. Bei dem Schweine besteht die Luftröhre aus 32 Ringen, bei dem Hunde und der Katze aus 43—45; bei den Wiederkäuern aus 48—50; bei dem Pferde aus 50—53. Die Ringe sind an beiden Rändern durch elastische Bänder verbunden, weshalb die Luftröhre bei den Bewegungen des Kopfes und Halses nach Erforderniss länger oder kürzer werden kann. Eine Schleimhaut kleidet die Höhle aus, und an ihrer äusseren Fläche liegen röthliche Muskelfasern, nämlich hinten Querfasern, vorn Längenfasern. Durch jene kann die Luftröhre etwas verengt werden, durch diese werden die Ringe einander genähert. Bei den Einhufern ist der Durchschnitt der Luftröhre von links nach rechts oval, bei den Wiederkäuern ist er hinten und oben schmaler als vorn; bei dem Schweine und den Fleischfressern bildet er fast einen Kreis. Wenn diese Form der Luftröhre Veränderungen erleidet, so entstehen bald Athembeschwerden. In der Nähe der Lungen ist die Luftröhre etwas enger, zwischen die Enden der Ringe sind oben bei den Einhufern Knorpelplatten eingeschoben, durch welche der Querdurchmesser unveränderlich wird. Bei diesen Thieren ist die Luftröhre nur in zwei Aeste getheilt, wovon der rechte dicker ist als der linke. Bei den übrigen Hausthieren geht an das vordere Ende der rechten Lunge ein Ast ab, ehe die Theilung in die beiden Hauptäste stattfindet.

§. 265.

Die eigentlichen Athmungsorgane, die Lungen, sind in die Brusthöhle eingeschlossen, mit welcher sie beim Athmen an Umfang zu- und abnehmen. Der innere Raum dieser Höhle wird bei Zusammenziehung des Zwerchfelles nach hinten erweitet; werden die Rippen nach aussen und vorn

gezogen, so wird die Höhle im Querdurchmesser weiter; am wenigsten ist sie nach oben, wo sie durch die Rückenwirbel, und unten, wo sie durch das Brustbein begrenzt wird, zu erweitern. Brust- und Bauchhöhle sind zwar durch das Zwerchfell vollkommen von einander getrennt, aber doch in einander eingeschoben, nämlich so, dass unten die Baucheingeweide mit dem Zwerchfelle tiefer in die Brusthöhle, an den Seiten und oben die Lungen mit dem Zwerchfelle tiefer in die Bauchhöhle eindringen. Ein verletzendes Instrument, welches zwischen der vorletzten und letzten Rippe tief eindringt, trifft nicht allein die Lunge, sondern auch das Zwerchfell und die Baucheingeweide; dringt es aber hinter dem Schaufel- oder Schwertknorpel von unten nach oben, so trifft es kein Organ der Brusthöhle, sondern nur die Verdauungsorgane der Bauchhöhle. Die inneren Wände der Brusthöhle und die freien Flächen der Lungen sind mit der Brusthaut bekleidet, wodurch die Bewegungen, so lange die Flächen von Serum schlüpfrig sind, sehr erleichtert werden.

§. 266.

Indem die Luftröhrenäste sich vielfach theilen, dabei an Durchmesser immer kleiner werden, und indem auch die Knorpel endlich aufhören, bleiben dünne, aus der Schleimhaut bestehende Kanälchen übrig, die viele, nach aussen blind endigende, nach der Höhle des Kanälchens offene Zellen bilden, die Lungen- oder Luftzellen, welche nun die eigentliche Substanz der Lungen bilden und überall die Luftröhrenäste bedecken. Die Lungensubstanz ist also eine, in Form von Bläschen oder Zellen auf einen bestimmten Raum ausgebreitete Schleimhaut, welche der eingeathmeten Luft eine ausserordentlich grosse Berührungsfläche darbietet. In den Lungen des Rindes und Schweines sind die Lungenzellen durch Zellstoff zu kleinen Läppchen verbunden, in den Lungen der übrigen Thiere finden sich die Zellstoffzüge nur an den Rändern. Der Durchmesser der Lungenzellen ist nicht gleich, und auch bei den Thiergattungen verschieden, nämlich bei den Pflanzenfressern kleiner, als bei den Fleischfressern. Ich finde ihn an aufgeblasenen und getrockneten Lungen des Pferdes 0,0065—0,0078 Zoll; an den

Lungen des Rindes 0,0065—0,0073; an den Lungen eines jungen Schweines 0,0060—0,0065; und an den Lungen des Hundes 0,0065 — 0,0092 — 0,0113 Zoll. Die Lungen der Fleischfresser sind überdies tief in Lappen getheilt, was mit der eben so tief gelappten Leber die Lebensweise dieser Thiere in sofern zu begünstigen scheint, dass sie sich durch enge Oeffnungen und Gänge leichter hindurchzwängen können, ohne dass diese Organe leiden, indem sich die Lappen über einander schieben. Auch die äusserlich abgerundeten Rippen und die wenig hervorstehenden Darmbeine scheinen darauf hinzudeuten.

Die kleinen Luftkanäle und die Lungenzellen sind mit glatten Muskel- und elastischen Fasern umgeben, welche theils beim Ausathmen diese Räume verengen, theils auch wohl der eindringenden Luft beim Einathmen einigen Widerstand leisten können. Ueber die Lungenzellen ist ein dichtes Netz von sehr feinen Gefässen der Lungenarterie und der Lungenvenen ausgebreitet.

§. 267.

Die Athembewegungen, welche in der Aufnahme der Luft oder dem Einathmen (Inspiratio), und dem Ausstossen der Luft oder dem Ausathmen (Exspiratio) bestehen, betreffen theils die Wände der Brusthöhle, theils die Lungen selbst. Bei dem Einathmen werden die Rippen, welche überhaupt am leichtesten beweglich sind, nämlich die falschen und die hinteren wahren, nach aussen und oben gezogen. Dies geschieht durch die Heber der Rippen (Levatores costarum), den vorderen gezahnten (M. serratus posticus superior), die Zwischenrippen-Muskeln (M. M. intercostales), den Rippen-Quer- (M. transversus costarum) und Brustbein-Muskel (M. triangularis sterni); bei sehr angestrengtem Athmen wirken hierzu auch die Brustmuskeln und der breite gesägte oder gezahnte Muskel (M. serratus anticus major), indem die vorderen Gliedmaassen dann auseinander gestellt und fixirt werden. Zugleich zieht sich das Zwerchfell zusammen, wird flacher und drängt die Bauch-Eingeweide mehr zurück, wobei die Bauchmuskeln etwas nachgehen, um Raum zu gestatten. Bei dem Aus-

athmen erschlafft das Zwerchfell und wird durch die Bauch-Eingeweide, die von den zusammengezogenen Bauchmuskeln wieder nach vorn gedrängt werden, mehr in die Brusthöhle hineingedrückt, zugleich werden auch durch die schiefen Bauchmuskeln (M. obliquus abdominis externus et internus) die Rippen herabgezogen, wobei der hintere gezahnte Muskel (M. serratus posticus inferior) und der lange Rückenmuskel (M. longissimus dorsi) zugleich thätig sind. Die genannten Muskeln sind aber nicht beständig in Thätigkeit, sondern bei dem ruhigen Athmen und bei körperlicher Ruhe reichen die Bewegungen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln schon aus. Der gemeinschaftliche Rippenmuskel (M. sacro-lumbaris) scheint abwechselnd bei beiden Bewegungen thätig zu sein, denn er ist mit seinen Sehnenzipfeln an den vorderen und hinteren Rand der meisten Rippen befestigt.

§. 268.

Bei dem Athmen sind die Lungen auch in Bewegung; bei dem Einathmen dringt die atmosphärische Luft schon vermöge ihres gewaltigen Druckes in dem Maasse in die Lungen, als die Brusthöhle erweitert wird; bei dem Ausathmen ziehen sich die Fasern der kleinsten Luftröhrchen elastisch zusammen und treiben einen Theil der Luft aus, denn ein grosser Theil bleibt in den Lungen zurück, so dass sie selbst nach dem Ausathmen die verengte Brusthöhle noch ausfüllen. Wenn nun beim Einathmen noch mehr Luft in sie aufgenommen werden soll, so muss die Brusthöhle um so weiter werden, je tiefer die Athemzüge sind. Bei dem Oeffnen der Brust eines lebenden oder getödteten Thieres fallen die Lungen erst durch den äusseren Luftdruck zusammen, so lange die Brust geschlossen war, füllten sie die Höhle aus, weil der Luftdruck auf sie durch die Wände der Brusthöhle aufgehalten wird, und es findet allein der Druck der Luft durch die Luftröhre Statt.

Bei dem Ein- und Ausströmen der Luft kann man durch Anlegen des Ohres an die Luftröhre oder an die Brust die eigenthümlichen Athmungsgeräusche hören, welche be-

sonders bei Krankheiten der Lungen in diagnostischer Hinsicht wichtig sind.

Ob bei den männlichen Thieren das Athmen mit dem Zwerchfelle und dem Banche, bei den weiblichen durch seitliche Erweiterung der Brust stärker ist, wie man es bei den beiden Geschlechtern des Menschen beobachtet, ist noch nicht sicher ermittelt, doch ist es wahrscheinlich, denn im trächtigen Zustande, wo der Bauch so beträchtlich ausgedehnt wird, kann bei weiblichen Thieren das Athmen durch die Bewegung des Zwerchfelles wohl nur unvollkommen geschehen.

§. 269.

Alle Athembewegungen sind von der Einwirkung des Nervensystems abhängig und geschehen theils willkührlich, theils unwillkührlich (automatisch). Das Athmen kann mit dem Willen des Thieres für sehr kurze Zeit unterdrückt, langsam oder schnell ausgeübt werden, aber dann tritt die Nothwendigkeit der regelmässigen Bewegungen wieder ein nnd sie geschehen auch ohne und sogar wider den Willen des Thieres, und sind anch im Schlafe nicht unterbrochen. Das grosse Gehirn hat, nach den bekannt gewordenen Versuchen, keinen directen Einfluss auf das Athmen, sondern dieser geht vom verlängerten Mark, wo der Lungen-Magen-Nerv, und vom Rückenmark aus, in welchem die übrigen hier wirksamen Nerven entspringen. Der obere und untere Kehlkopf-Nerv beherrschen die Bewegungen der Kehlkopf-Muskeln, am meisten der untere oder zurücklaufende, denn dieser verzweigt sich in dem Quer-Giesskannenmuskel, in den Schild- und Ring-Giesskannenmnskeln nnd macht nur Verbindungen mit dem oberen. Der Zwerchfellsnerv leitet die Bewegungen des Zwerchfelles, die Zwischenrippen-Nerven wirken auf die Beweger der Rippen und auf die Bauchmnskeln, zu welchen auch einige Aeste der ersten Lenden-Nerven beitragen, die sich in dem hinteren Theile der Bauchmuskeln verbreiten.

Die Zahl der Athemzüge, welche im Ruhe-Zustande in einer Minute gethan werden, ist bei den Thiergattungen und in den Lebensaltern verschieden; das erwachsene Pferd und

Rind athmen 8—12 mal, das Schaf und die Ziege bis 20 mal, der Hund und die Katze bis 24 mal. Junge Thiere athmen schneller. Nach einer Zahl gleichmässiger Athemzüge wird ein tiefer Athemzug gethan, wodurch die Lungen mehr ausgedehnt werden und mehr Luft eindringt.

Bei rascher Bewegung des Thieres ist auch das Athmen beschleunigt, weil durch die Körperbewegung das Blut schneller fliesst und daher auch schneller zu den Lungen zurückkommt. Mit der wieder eintretenden Ruhe muss aber bei Thieren mit gesunden Athmungsorganen das Verhältniss in der Zahl der Athemzüge, wie es vor der Bewegung war, wieder eintreten. In manchen Krankheiten, sowohl der Athmungsorgane, als bei schmerzhaften Krankheiten der Bauch-Eingeweide und bei anhaltendem Krampfe (Starrkrampfe) der Athmungsmuskeln ist das Athmen oft sehr bedeutend beschleunigt, und dies hat zur Folge, dass auch das Blut in den Lungen nicht die Umänderung erleidet, wie dies bei normalem, ruhigem Athmen geschieht.

Das neugeborne Thier muss, wenn seine Luftwege nicht durch Schleim verstopft, oder gar verwachsen sind, schon wegen der einströmenden Luft athmen, wodurch der Kreislauf des Blutes durch die Lungen in Gang kommt, und das Blut nun eine andere Beschaffenheit erhält, welches wieder als Reiz auf die Centraltheile der Athmungsnerven wirkt, und so wird das angefangene Athmen fortgesetzt.

§. 270.

Während des Athmens erleidet sowohl die eingeathmete atmosphärische Luft, als auch das in die Lungen gebrachte venöse, mit Chylus und Lymphe gemischte Blut Veränderungen, und diese letzten sind es hauptsächlich, weshalb die Thiere athmen.

Die eingeathmete Luft der Atmosphäre besteht (in geraden Zahlen) dem Volumen nach aus 79 Theilen Stickstoffgas und 21 Theilen Sauerstoffgas mit einem geringen Antheil von Kohlensäuregas, Wasserdampf und sonstigen fremden Stoffen. Die ausgeathmete Luft enthält weniger Sauerstoffgas, dafür aber gegen 5—6 pCt., oft noch mehr Kohlensäuregas; die Menge des Stickstoffgases wird nach Einigen

um ein Geringes vermindert (Davy, Pfaff), nach Anderen unverändert (Lavoisier, Seguin), und nach einer dritten Ansicht sogar um etwas vermehrt ausgeathmet (Dulong, Despretz), und zwar soll bei den Pflanzenfressern noch mehr Stickstoffgas ausgeathmet werden, als bei den Fleischfressern. Die Menge des ausgeathmeten Kohlensäuregases ist nach den Tageszeiten verschieden (bei Tage grösser), und ist überhaupt wohl davon abhängig, ob viel Chylus in das Blut aufgenommen ist, und ob die Ausscheidungen des Fremdartigen aus den Absonderungswegen regelmässig geschehen. Die ausgeathmete Luft hat auch eine andere Temperatur, als die eingeathmete, denn sie ist in der Regel fast so warm, wie das Innere des Körpers, namentlich der Lungen. Mit diesen Gasarten wird auch Wasser in Form von Dämpfen ausgeathmet; zugleich werden auch Riechstoffe, welche durch die Saugadern dem Blute zugeführt sind; z. B. Terpenthinöl, Knoblauch u. m. a. ausgeführt. Ueber die Verwendung des fehlenden Sauerstoffgases sind die Meinungen ebenfalls sehr verschieden; Einige behaupten, es werde nur zur Bildung der Kohlensäure verbraucht, indem es sich mit dem Kohlenstoffe des venösen Blutes verbinde. Andere dagegen erklären, dass ein Theil des fehlenden Sauerstoffgases zur Bildung des Kohlensäuregases, ein anderer Theil zur Verbindung mit dem Wasserstoff des Blutes zur Erzeugung des ausgeathmeten Wasserdunstes diene. Es ist jedoch auch möglich, dass der Wasserdunst nicht erst auf diese Weise gebildet wird, sondern dass das überflüssige Wasser des Blutes zugleich mit anderen, flüchtigen, aus den Nahrungsmitteln in das Blut gekommenen Stoffen durch die Lungen verdunstet, was um so wahrscheinlicher ist, da bei den Fleischfressern die Lungenausdünstung das fehlende Schwitzen ersetzen muss. Wie viel Luft ein Thier in einer gegebenen Zeit einathmet und wie viel Kohlensäure und Wasserdunst es ausathmet, ist mit Sicherheit nicht zu bestimmen, obgleich Lassaigne derartige Versuche am Pferde, und Boussingault solche am Pferde und Rinde gemacht haben.

§. 271.

Von der eingeathmeten Luft dringt ein Theil des Sauerstoffgases aus den Lugenzellen durch die äusserst dünnen

Digitized by Google

Gefässwände in das Blut. Aus dem Blute kommt gasförmige Kohlensäure zugleich mit Wasserdampf zurück in die Lungenzellen, und jene werden mit dem noch in den Lungenzellen enthaltenen Antheile der atmosphärischen Luft zum Theil ausgeathmet, denn die Lungen behalten auch nach dem Ausathmen noch eine beträchtliche Menge Luft in ihren Zellen. Man nahm früher an, dass die Kohlensäure erst in den Lungen durch das eingeathmete Sauerstoffgas gebildet werde. Allein Magnus*) hat nachgewiesen, dass aus dem Blute Gase, die von demselben absorbirt waren, aegeschieden werden können, nämlich: Kohlensäure, Sauerstoff- und Stickstoffgas, und zwar aus dem arteriellen Blute mehr Sauerstoffgas und weniger Kohlensäure. Daher nimmt man jetzt an, dass die Kohlensäure in den Capillargefässen, ausserhalb der Lungen, während des Kreislaufes durch den ganzen Körper gebildet wird (weshalb auch die Haut Kohlensäure ausathmet), und dass sie mit dem Blute in die Lungen gelangt und in diesen blos abgeschieden, oder durch das aufgenommene Sauerstoffgas ersetzt wird. Dieser Austausch der Gase kann durch die stets feuchten Lungenzellen und Gefässwände durch Endosmose und Exosmose leicht geschehen.

Da aber das Blut aus den Lungen hellroth zurückkommt, und da die Farbe des Blutes durch den Blutfarbestoff der Blutkörperchen bedingt ist, so muss dieser Farbestoff während des Athmens, wahrscheinlich durch den Sauerstoff, eine Veränderung erlitten haben. Worin aber diese besteht, ist noch nicht nachgewiesen.

Ob in den Lungen neue Blutkörperchen aus den Lymphkörperchen entstehen, ob und wie aus dem Chylus und der Lymphe, die dem venösen Blute schon beigemengt sind, hier Blutplasma gebildet wird, ist eben so wenig mit Sicherheit bekannt.

Wenn die Beobachtung überhaupt richtig ist, dass mehr Stickstoff ausgeathmet als eingeathmet wird, und dass die Pflanzenfresser noch mehr davon aushauchen, als die Fleisch-

*) Ueber die im Blute enthaltenen Gase, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure. In Poggendorf's Annalen. Bd. 40. S. 583 ff.

fresser, obgleich die Nahrung jener nicht reicher an Stickstoff ist, als die Nahrung der Fleischfresser, so mag doch wegen der Beschaffenheit der Lungen und namentlich der Kleinheit der Lungenzellen das Athmen bei den Pflanzenfressern in Beziehung auf die Blutbereitung vollständiger sein, weil die Luft aus den kleinen Zellen bei dem Ausathmen schwerer entweicht und folglich länger auf das Blut wirken kann, als dieses bei den viel grösseren Lungenzellen der Fleischfresser möglich ist.

§. 272.

Bei übrigens gesunder Beschaffenheit der Athmungsorgane kommen, ausser dem gewöhnlichen ruhigen, oder doch gleichmässigen Athmen, Modificationen desselben vor, welche zwar willkürlich hervorgebracht werden können, aber gewöhnlich von äusseren Eindrücken abhängen; es sind folgende: das Gähnen, Seufzen, Schnarchen, Niesen, Schnauben, Räuspern, Wittern, Kenchen, Husten und Drängen.

Das Gähnen (Oscitatio) besteht in einem tiefen und langsamen Einathmen mit weit geöffnetem Munde, worauf ein langsames Ausathmen folgt; zugleich wird der Kopf und Hals etwas gestreckt, auch findet gewöhnlich ein Strecken eines Hinterbeines zugleich Statt. Die Thiere gähnen, wenn sie schläfrig sind, und wenn sie geschlafen haben.

Das Seufzen (Suspirium) besteht ebenfalls in einem tiefen und langsamen Einathmen und langsamen Ausathmen, aber ohne Oeffnung des Mundes und ohne Strecken der Glieder; bei dem Ausathmen wird ein leiser, dumpfer Ton gehört. Es ist schon oben gesagt, dass von Zeit zu Zeit einmal tief eingeathmet wird, und dieses wird seufzend, wenn das Athmen hörbar ist. Das Stöhnen oder Aechzen ist dem Seufzen zwar ähnlich, deutet aber immer auf Schmerzen, und gehört daher nicht zu den Erscheinungen des gesunden Lebens.

Das Schnarchen (Rhonchus s. stertor) ist ein hörbares Aus- und Einathmen mit einem eigenen schnarrenden Geräusch in der Rachenhöhle, wo das Gaumensegel, oder auch Schleimflocken in Schwingung versetzt werden, es

wird bei schlafenden Schweinen und Hunden häufig wahrgenommen.

§. 273.

Das Niesen (Sternutatio) besteht in einem langsamen und tiefen Einathmen, auf welches ein schallendes, schnelles Ausstossen der Luft durch die Nase folgt. Reizungen der Nasenschleimhaut und starker Lichtreiz auf die Augen bewirken durch einen Nerven-Reflex (s. unten §. 394) das Niesen.

Das Schnauben (Fremitus) ist bei Pferden ein schnarrendes Einathmen der Luft durch die Nase, und wird nur bei zornigen Thieren, oder wenn sie etwas Ungewöhnliches wahrnehmen, gehört.

Das Räuspern (Screatus), auch Prusten, Brausen, Bruschen genannt, geschieht durch ein rauschendes Ausathmen durch die Nase, und wird wahrscheinlich durch Ansammlung von Schleim und andere Reizung in den Luftwegen verursacht. Man hört es bei Pferden häufig, während des Fressens, auch wenn sie im Staube gegangen sind.

Das Wittern oder Schnüffeln (Sagacitas) besteht in schnell auf einander folgendem Einathmen ohne Ausathmen, und hat den Zweck, die Nase mit Luft zu füllen, um riechbare Stoffe in der Nähe, oder aus der Ferne zu erkennen. Witternde Hunde halten daher die Nase an die Erde, um eine Spur (von Menschen, oder Wild) zu verfolgen, oder sie halten sie gegen den Wind, um durch den Geruch etwas aus der Ferne zu erkennen. Wenn Hengste und Stiere brünstige weibliche Thiere wittern, so heben sie die Oberlippe und man nennt dieses Flehmen.

§. 274.

Das Keuchen (Anhelitus) ist ein schnelles Ein- und Ausathmen durch den Mund, mit Geräusch verbunden, und wird durch schnelles Laufen bedingt. Keuchende Hunde öffnen den Mund weit, und strecken die Zunge stark aus dem Munde heraus, um den Kehlkopf der Mundhöhle näher zu bringen.

Der Husten (Tussis) ist ein tönendes, stossweises Ausathmen, welches durch Reizung des Kehlkopfes oder der

Lungen, durch Druck, oder nicht athembare Luftarten, scharfe Dämpfe u. drgl. hervorgebracht wird, und mit dem Aufhören der Wirkung des Reizes auch aufhört, wodurch es sich von dem Husten, als Krankheitszeichen, unterscheidet.

Das Drängen oder Anstrengen (Nisus) besteht in einem längeren Zurückhalten des Athems, wobei das Zwerchfell gespannt bleibt, die Bauchmuskeln sich aber mehr oder weniger stark zusammenziehen und daher die Baucheingeweide zusammenpressen. Das Drängen geschieht bei beschwerlicher Entleerung des Kothes und Urins, am stärksten aber bei weiblichen Thieren während des Gebärens, um das Austreiben der Frucht zu befördern, wo es oft so stark ist, dass das Zwerchfell, oder ein Eingeweide, besonders die Gebärmutter, einen Riss bekommt.

---

1. Von der Wärmeerzeugung.

§. 275.

In dem lebenden, gesunden Körper der Thiere, besonders aber der Säugethiere und Vögel, entwickelt sich ein gewisser Grad von Wärme, der die Thiere von der atmosphärischen Wärme unabhängig macht, obgleich sie den Wechsel der äusseren Temperatur allerdings empfinden. Da die Wärme alle Körper durchdringt und sich in ihnen so vertheilt, dass sie gleiche Temperatur erhalten, so würde die im Körper der Thiere erzeugte Wärme bei einer niedrigen äusseren Temperatur stark ausstrahlen, oder die Thiere würden bei einer äusseren Temperatur, die höher ist, als die gewöhnliche des Körpers, mehr Wärme aufnehmen, wenn die thierischen Theile überhaupt nicht schlechte Wärmeleiter wären. Es bildet sich aber an der äusseren Umfläche des Körpers eine Temperatur, die zwischen der des inneren Körpers und der äusseren Temperatur ungefähr die Mitte hält. Die Temperatur der inneren Theile und des Blutes fand man bei dem Pferde zwischen + 29

u. 30° R.; bei dem Rinde zwischen 30—31; bei dem Schafe zwischen 30—32; bei der Ziege ebenso; bei dem Schweine zwischen 32—33; bei dem Hunde zwischen 30 — 31; bei der Katze zwischen 29—31. Zu grosse Kälte und zu grosse Hitze sind den Thieren gleich schädlich; gegen die gewöhnliche Winterkälte sind sie durch einen dichteren Haarwuchs geschützt, indem die Wärme von der Haut sich nicht so leicht entfernen kann; bei der gewöhnlichen Sommerhitze ist das Ausstrahlen von Wärme durch das Schwitzen befördert, indem mit dem Schweisse viel gebnndene Wärme entfernt wird. Hunde, die einer Hitze von 32—48° R. ausgesetzt wurden, starben in wenigen Stunden, indem ihr Körper nur eine Temperatur von 34—36° R. annahm (Duntze varia calorem animalem spectantia. Lugd. Bat. 1754.).

§. 276.

Die Thiere vertragen den Uebergang aus einem Klima in das andere weniger leicht, als der Mensch, weil sie sich gegen die lästige und nachtheilige Einwirkung der Hitze, oder Kälte dnrch gewisse Vorkehrungen nicht so leicht schützen können, allein sie lernen nach und nach sehr verschiedene Temperaturen ertragen, d. h. sie lassen sich acclimatisiren. Von den meisten wird eher grosse Kälte ertragen, wenn sie hinreichend Nahrungsmittel und freie Bewegung haben, als grosse Hitze.

Alle Theile, welche Blutgefässe besitzen, haben eine fast gleiche, höhere Wärme, aber die Theile, welche von dem Herzen am entferntesten sind, und die äussere Haut, erkalten leichter, als die dem Herzen nahen Theile. Solche Gebilde, die keine eigenen Blutgefässe besitzen, namentlich die Haare, Hufe, Hörner, sind weniger warm, als andere Theile, und erhalten die Wärme von der Haut mitgetheilt. Einige Theile des Körpers bei den Haus-Säugethieren, z. B. das Flotzmaul des Rindes, der Rüssel des Schweines, die Nase des Hundes, sind im gesunden Zustande etwas kälter, als die übrige Haut, was wohl davon herrührt, dass sie äusserlich ohne Haare, innerlich ohne Fett sind, und dass die erzeugte Flüssigkeit beständig verdunstet.

Digitized by Google

§. 277.

Die Hauptquelle der Eigenwärme des Thierkörpers ist in dem Oxydations- oder Verbrennungs-Prozesse im Blute, welcher durch das Athmen vermittelt wird, zu suchen. Da nun aber schon oben (§. 271.) gezeigt ist, dass die Bildung der Kohlensäure, d. h. die Oxydation des Kohlenstoffes nicht in den Lungen, sondern im Blute selbst während es durch den Körper strömt, geschieht, so kann die Wärmeerzeugung nicht in den Lungen, sondern sie muss überall im Blute stattfinden. Bei der Bildung der Kohlensäure giebt das in das Blut übergegangene Sauerstoffgas den Wärmestoff an das Blut überhaupt, den Sauerstoff aber an den Kohlenstoff und Wasserstoff ab. Daher muss das Blut stets den nöthigen Kohlenstoff und Wasserstoff (Kohlenhydrate) enthalten, um für das beständig aus der Luft aufgenommene Sauerstoffgas zur Oxydation vorhanden zu sein, uud der Wiederersatz dieser verbrauchten Stoffe geschieht theils durch den Zufluss des Chylus, der aus kohlen- und wasserstoffhaltigen Nahrungsmitteln entstanden ist, theils durch die wieder flüssig gewordene vorher feste Materie des Körpers während des Stoffwechsels, welche flüssige Materie durch die venösen Capillargefässe aufgenommen wird. Daher mag es auch kommen, dass das venöse Blut mehr Kohlensäure enthält, als das arterielle, weil jenes ausser der vom Chylus herrührenden Kohlensäure auch noch die aus der wieder verflüssigten Körpermasse entstandene bekommt. Es ist sehr zweifelhaft, ob in dem Thierkörper die nöthige Wärme erzeugt werden würde, wenn die Thiere nur proteïnhaltige Nahrungsmittel genössen, indem man annimmt, dass das Proteïn seinen Kohlenstoff nicht abgeben kann, weil es unverändert in die Körpersubstanz übergehen müsse, um als Ersatz des Verbrauchten zu dienen (Liebig).

Wie nöthig die beständige Erneuerung und die Zufuhr der Kohlenhydrate zum Blute für die Wärmeerzeugung ist, geht deutlich daraus hervor, dass hungernde Thiere der nachtheiligen, endlich tödtlichen Wirkung der Kälte viel leichter unterliegen, als Thiere, die sich gehörig sättigen können.

Die Körperbewegung befördert die Wärmebildung wahrscheinlich dadurch, dass durch jene der Blutlauf schneller wird und daher auch das Athmen schneller werden muss, folglich auch eine häufigere Aufnahme des Sauerstoffgases in das Blut geschieht, wobei jedoch nothwendige Bedingung ist, dass das Blut auch hinreichend oxydirbaren Stoff enthält.

Es hängt daher auch die Wärme des Blutes und des Körpers von dem Grade der Vollkommenheit ab, mit welchem das Athmen geschicht; d. h. von der Summe des aufgenommenen Sauerstoffgases, bei dem gehörigen Vorrath von Kohlenstoff im Blute. Die Säugethiere und Vögel sind daher beträchtlich wärmer, als die Amphibien, bei welchen der Prozess des Athmens unvollständiger ist. Der Fötus, welcher noch nicht athmet, erzengt noch nicht so viel Wärme, als er zur Erhaltung des Lebens nöthig hat, sondern sie wird ihm von der Mutter mitgetheilt. Die meisten neugeborenen Thiere haben eine Temperatur, die höher ist als die der Atmosphäre, allein nach Edwards Untersuchungen (De l'influence des agens physiques sur la vie. De la chaleur des jeunes animaux. Paris, 1824.) haben neugeborene Hunde und Katzen einen so geringen Wärmegrad, dass sie sich wie kaltblütige Thiere verhalten. Liegen sie bei der Mutter, so haben sie eine Temperatur, die nur 1 bis 2° C. niedriger als die der Mutter ist. Werden sie aber von dieser bei 10 bis 20° C. Luftwärme entfernt, so erkalten sie schnell, und innerhalb weniger Stunden ist ihre Wärme der Luftwärme gleich. Der Grund dieser fehlenden Wärmeerzeugung scheint darin zu liegen, dass die Fleischfresser eigentlich unreif geboren werden, und dass sie die ersten 9—12 Tage noch gewissermaassen das Fötusleben, ausserhalb des Uterus, führen.

§. 278.

Es ist aber nicht allein der rein chemische Prozess bei dem Athmen, durch welchen Wärme erzeugt wird, sondern das Athmen muss auch unter der Mitwirkung des Nervensystems geschehen. Man hat nämlich beobachtet, dass nach der Durchschneidung der Lungen-Magen-Nerven, wenn das Athmen künstlich unterhalten wird, die Körperwärme merk-

lich abnimmt. Brodie (in Reil's Archiv 12 B. S. 137.) zerstörte Thieren das Gehirn, oder das verlängerte Mark, unterhielt das Athmen und den Kreislauf künstlich, durch Lufteinblasen, und fand, dass die Menge des ausgehauchten Kohlensäuregases nicht viel geringer war, als im unverletzten Zustande des Thieres, und dass die Thiere dabei schneller kalt wurden, als wenn das Athmen nicht künstlich unterhalten wurde, weil keine Wärme mehr erzeugt wurde, sondern die Lungen und das Blut wurden vielmehr durch die eingeblasene Luft abgekühlt.

Bei der Durchschneidung der Nerven eines Körpertheiles hat man auch gefunden, dass dieser wärmer ist als der entsprechende Theil an dem die Nerven unverletzt sind. Dies scheint darin seine Erklärung zu finden, dass durch den aufgehobenen Nerveneinfluss der Widerstand, welchen die Gefässe dem Blute leisten, geringer wird, dass mithin das Blut leichter zu den verletzten Theilen hinströmt.

Da aber bei allen den Lebensverrichtungen, bei welchen Wärme erzeugt wird, auch wieder ein beträchtlicher Theil von Wärme verbraucht und dem Körper entzogen wird, denn die ausgeathmete Luft ist in der Regel wärmer, als die eingeathmete, das ausgehauchte Wasser ist dampfförmig, die Haut strahlt immer etwas Wärme aus, und zwar bei dem Schwitzen ziemlich viel, die festen Theile des Körpers können bei dem Stoffwechsel nur durch Wärme wieder flüssig werden; so muss die Erzeugung der Wärme im Körper grösser sein, als der Verlust, indem die Temperatur im Inneren des Körpers fast beständig ziemlich gleichmässig ist.

Der Nutzen, den die thierische Wärme bei den verschiedenen Verrichtungen der Organe hat, ist noch nicht recht erkannt. Sie hält die kleinsten Theilchen (Atome) der Organe aus einander, denn an den erkalteten Weichgebilden eines todten Thieres bemerkt man grössere Dichtigkeit und Derbheit, als wenn sie noch die Lebenswärme haben, und durch ihre ausdehnende Kraft vermittelt sie vielleicht das leichtere Eindringen von Flüssigkeiten in die festen Theile, und befördert dadurch den Stoffwechsel.

Digitized by Google

2. Von der Stimmbildung.

§. 279.

Die Stimme der Thiere ist ihre Sprache, und als solche der Ausdruck ihrer Seelenthätigkeit. Da aber der Mechanismus der Stimmbildung ganz allein von den Athemorganen und vom Athmen abhängt, so ist hier der Ort, davon zu sprechen. Das Organ für die Bildung der Stimme ist der Kehlkopf, und besonders ist es die von den unteren Schild-Giesskannenbändern gebildete **Stimmritze**, in welcher bei dem Ausathmen, jedoch unter Umständen auch bei dem Einathmen, die Töne erzeugt werden. Schneidet man einem Thiere die Luftröhre quer durch, so hört alle Stimmbildung auf. Die Stimmritze muss durch Spannung und gegenseitige Annäherung der unteren Schild-Giesskannenbänder bis auf einen gewissen Grad verengt werden (bei dem Menschen nimmt man an, dass sie $\frac{1}{12}$, höchstens $\frac{1}{16}$ Zoll offen stehen darf) wenn Töne gebildet werden sollen. Die Spannung der Bänder wird durch den Ring- und Schildknorpel bewirkt, indem sie entweder nach vorn und oben, oder nach vorn und unten gezogen werden. Die gegenseitige Annäherung geschieht durch die Schild-Giesskannen-Muskeln und den Quer-Giesskannen-Muskel, durch welche die Giesskannenknorpel bis zur völligen Berührung ihrer inneren Flächen, besonders an ihrem hinteren oberen Theile, wo die Ritze immer am engsten ist, einander genähert und eben so ihre Bänder näher zusammengebracht werden. Die Erweiterung der Stimmritze wird durch die hinteren uud seitlicheu Ring-Giesskaunenmuskeln hervorgebracht. Alle diese Muskeln erhalten ihre Nerven vom zurücklaufenden Aste des zehnten Nerven. Bei der Bildung hoher Töne wird der Schildknorpel, und zugleich auch der Ringknorpel an seinem vorderen Theile stark nach oben und vorn gehoben, welches durch die Schild-Zungenbein-Muskeln, die Kinn- und breiten Zungenbein-Muskeln und durch die Ring-Schildmuskeln geschieht, wobei auch die Luftröhre verlängert wird. Die Spannung der genannten Bänder wird dadurch am grössesten und die Stimmritze am meisten verengt. Um tiefe Töne zu

bilden wird der Kehlkopf herab und nach vorn gezogen, namentlich durch die Brust-Schildmuskeln, wodurch die Bänder weniger gespannt werden, die Stimmritze weiter und die Luftröhre kürzer wird.

§. 280.

Zur Bildung der Töne im Kehlkopfe scheint nämlich die blosse Verengerung der Stimmritze nicht hinreichend zu sein, denn die mit Kraft ausgestossene Luft würde die elastischen Bänder leicht dehnen, die Stimmritze erweitern und die Tonbildung würde nicht erfolgen; daher muss auch zugleich eine Spannung jener Bänder stattfinden, damit die aus den Lungen ausgestossene Luft um so mehr Widerstand findet, und daher in stärkere Schwingung versetzt wird. Wenn man den Kehlkopf eines Hundes zusammendrückt, zugleich nach vorn zieht, und dann Luft in die Luftröhre bläst, so entsteht ein schnarrender Ton. An dem Kehlkopfe des Pferdes ist dies mit einem Handblasebalge nicht zu erreichen, weil die Luftmenge und der Druck nicht stark genug ist. Die unteren Schild-Giesskannenbänder werden durch die vorbeiströmende Luft so in Schwingung versetzt, wie die Zunge eines musikalischen Instruments, und durch diese Schwingungen werden die Töne hauptsächlich hervorgebracht. Es ist noch gar nicht ermittelt, welchen Antheil die Kehlkopftaschen an der Stimmbildung haben, besonders da sie den Wiederkäuern fehlen.

Es ist überhaupt aus der Form des Kehlkopfes noch keinesweges die Eigenthümlichkeit der Stimme zu erklären, sondern es ist nur so viel bekannt, dass in einem kleinen Kehlkopfe höhere, in einem grossen Kehlkopfe tiefere Töne gebildet werden, daher haben alle junge Thiere eine höhere Stimme, als die erwachsenen. Zwischen dem Kehlkopfe des Pferdes und Esels ist, ausser in Hinsicht auf die Grösse, kein wesentlicher Unterschied, und doch ist die Stimme beider Thiere so sehr verschieden.

§. 281.

Die im Kehlkopfe gebildeten Töne werden erst in einer bestimmten Reihenfolge zur Stimme, und diese ist ver-

schieden, je nachdem die Luft durch den wenig oder stark geöffneten Mund oder durch die Nase ausgestossen wird. Jede Art der Thiere hat nicht nur ihre eigenthümliche Stimme, sondern sie ist auch nach den Umständen verschieden.

Wenn das Pferd wiehert, so hebt es den Kopf und streckt den Hals, hebt also auch den Kehlkopf und verlängert die Luftröhre; Töne von fast gleicher Höhe werden schnell nach einander durch die Nase ausgestossen, wobei die trichterförmig erweiterten Nasenlöcher stark schwingen und die Töne in der Luft fortpflanzen. Welchen Antheil die sogenannten Nasentrompeten daran haben, ist nicht nachzuweisen. Das Wiehern ist der Ruf zur Begattung und ein Zeichen der Sehnsucht nach Gesellschaft, doch ist bei brünstigen Thieren das Wiehern noch von einem eigenthümlichen Schreien begleitet. Ein viel weniger lautes Wiehern in tiefen Tönen, wobei der Kopf herabgezogen und die Luftröhre verkürzt ist, hört man, wenn die Pferde merken, dass sie Futter bekommen sollen. Ganz anders ist das quickende Geschrei böser, sich schlagender, oder beissender Pferde; es ist gewöhnlich nur ein hoher, durchdringender Ton. Den Schrei des Schmerzes hört man bei Pferden äusserst selten; es ist ein hoher, dem Geschrei der boshaften Pferde ähnlicher Ton.

Der Ruf des Esels und Maulthieres ist ein kreischendes Geschrei, das sogenannte Yahnen, wobei der erste höhere Ton beim Einathmen, der schnell darauf folgende etwas tiefere beim Ausathmen gebildet wird.

§. 282.

Das Rind brüllt aus Hunger, Sehnsucht nach anderen Thieren, oder die Kuh, wenn sie brünstig ist oder Verlangen nach ihrem Kalbe hat. Das Brüllen besteht aus einem hohen, langgezogenen Tone, wobei die Luft durch den geöffneten Mund ausströmt. Bei Stieren schlägt der Ton oft noch in einen höheren über. Das Brüllen zorniger Thiere, oder solcher, die einen feindlichen Gegenstand wahrnehmen, z. B. den Fleischer mit dem Hunde, oder wenn sie vergos-

Digitized by Google

senes Blut riechen, ist von dem zuerst genannten Brüllen ganz verschieden und wird mit zornigen Geberden ausgeübt. Der Stier, welcher mit einer Heerde Kühe von der Weide zurückkehrt, lässt ein anhaltendes lautes, eintöniges Brummen hören, wahrscheinlich um die Heerde zusammenzuhalten; ein leises Brummen des Rindes wird gehört, wenn es merkt, dass es Futter erhalten wird, auch bei inneren, schmerzhaften Krankheiten wird es bemerkt. Kastrirte männliche Thiere lassen ihre Stimme seltener hören, als nicht kastrirte, und sie ist bei jenen mehr der Stimme der Kühe, als der Stiere ähnlich.

Das Blöcken des Schafes und das Meckern der Ziege geschieht nur, um Thiere ihrer Gattung zu rufen und aus Sehnsucht des Jungen nach der Mutter. Alte Schafböcke haben eine tiefere Stimme, als weibliche Schafe; und im Zorne lassen sie einen rauhen, tiefen und kurzen Ton hören. Bei dem Blöcken wird die Luft durch den weit geöffneten Mund ausgestossen, und der Ton ist langgezogen; bei dem Meckern wird derselbe Ton mehrere Male schnell hinter einander durch den Mund ausgestossen, und das Eigenthümliche desselben scheint durch die kurzen Schwingungen des Gaumensegels bewirkt zu werden. Töne des Schmerzes hört man bei diesen Thieren nicht.

§. 283.

Bei dem Grunzen des Schweines wird mehrere Male hinter einander ein dumpfer, rauher und tiefer Ton durch die Nase ausgestossen; es geschieht leise bei dem Wohlbehagen, laut und heftig bei Zorn. Das Geschrei der Angst und des Schmerzes ist ein durchdringender, hoher, langgezogener Ton, wobei die Luft durch den weit geöffneten Mund ausgestossen wird. Die Ferkel lassen ausser dem Grunzen auch ein eigenthümliches Quiken hören.

Der Hund bellt, d. h. er stösst bei weit geöffnetem Munde einzelne Töne in kurzen Absätzen aus (wodurch sich das Bellen eines gesunden Hundes von dem Bellen eines an der Wuth leidenden unterscheidet), wenn er das Vorhandensein von etwas Fremdem anzeigen will; am häufigsten

thun es die Haus- oder Bellhunde, am seltensten die Windhunde; die Jagdhunde bellen bei dem Verfolgen der Spur des Wildes. Gereizte Hunde bellen schneller und hastiger, oder sie knurren, indem sie durch das Entfernen der Lippen von einander die Zähne zeigen. Das Heulen besteht in langgezogenen, lauten, hohen Tönen, bei gehobenem Kopfe und gestrecktem Halse, und geschieht bei Bangigkeit und grosser Kälte; wenn hingegen das Winseln in leiseren, hohen Tönen besteht, und wegen Sehnsucht nach dem Herrn oder nach den Jungen stattfindet.

Das Schreien besteht in einzelnen, lauten, oft wiederholten Tönen, und deutet grosse Schmerzen, oder die Furcht vor schon gekannten Schmerzen an.

Der Ruf zur Begattung bei den Katzen ist das Miauen, wobei zwei Töne gehört werden, von welchen der letzte gedehnt ist. Das laute Schreien wird bei der Begattung und überhaupt bei Schmerzen gehört. Wenn Katzen sich recht behaglich fühlen, oder wenn sie schmeicheln, lassen sie ein eigenes Knurren, das sogenannte Spinnen, hören, wobei der ganze Kehlkopf in schnelle Schwingungen versetzt wird.

§. 284.

Die Schilddrüse gehört zwar nicht zu den Stimmorganen, da sie aber unter dem Kehlkopfe liegt, und da bei krankhafter Vergrösserung derselben auch die Stimme rauher wird, so soll hier das, was überhaupt von ihr zu sagen ist, angeführt werden. Die beiden seitlichen Hälften der Schilddrüse sind bei den meisten Hausthieren durch einen sehr dünnen Querstreifen (Isthmus) verbunden. Bei dem Fötus erscheint die Schilddrüse schon früh, nämlich bei den Einhufern und dem Rinde in der siebenten Woche, bei dem Schafe und der Ziege in der sechsten Woche und bei den Fleischfressern in der vierten Woche. Bei dem reifen Pferde-Embryo hat sie ungefähr zwei Drittheile von der Grösse bei dem erwachsenen Thiere. Sie ist von einer fibrösen Haut umgeben und besteht aus Bläschen von verschiedener Grösse, deren Wände aus sehr kleinen Körnchen

Digitized by Google

bestehen. Ueber ihre Verrichtung ist noch nichts bekannt, und man hat geglaubt, dass sie, wie die Thymus, bei dem Fötus irgend einer Verrichtung vorstehe, weil sie bei ihm im Verhältniss ziemlich gross ist.

VI. Von der Absonderung.

§. 285.

Die Absonderung (Secretio) ist ein thierisch-chemischer Prozess, in welchem durch bestimmte Organe verschiedene, vorher im Körper in ihrer Zusammensetzung noch nicht vorhandene, Flüssigkeiten und gasförmige Stoffe aus dem Blute bereitet werden. Dieser Lebensprozess wird deshalb hier erörtert, weil das Blut durch die absondernde Thätigkeit einiger Organe von Stoffen befreit wird, die zu seiner eigentlichen Mischung nicht gehören, sondern die ihm entweder von aussen, oder durch den Stoffwechsel zugeführt sind und die es nur auf diesem Wege wieder loswerden kann.

Man erklärt sich den Vorgang bei der Absonderung dadurch, dass man annimmt, die Blutlymphe trete aus den arteriellen Haargefässen (oder nach Schultz aus den plastischen Gefässen), und nur in der Leber aus den Haargefässen der Pfortader in das Gewebe der Absonderungsorgane, dieses tränke (imbibire) sich damit, und die Blutlymphe mit den in ihr aufgelösten Substanzen erleide in dem Gewebe eine chemische Umwandlung (Metamorphose), woraus die in jedem Absonderungsorgan eigenthümliche Flüssigkeit hervorgehe. Die Verschiedenartigkeit der abgesonderten Flüssigkeiten, die alle aus dem Blute hervorgehen, sei durch die verschiedene chemische Mischung in dem Gewebe der Absonderungsorgane und auch dadurch bedingt, dass diese Gewebe zu den Bestandtheilen des Blutes eine verschiedene lebendige Anziehungskraft haben.

Digitized by Google

Die in den Absonderungsorganen sehr verschiedenartige Verzweigung und Verbindung der Capillargefässe hat sehr wahrscheinlich einen nicht unbedeutenden Einfluss sowohl auf die Beschaffenheit, als auch auf die Menge der abgesonderten Flüssigkeit, denn in manchen dieser Capillarnetze muss das Blut schneller, in manchen muss es langsamer strömen, was freilich mehr theoretisch anzunehmen, als durch Anschauung im Leben zu beweisen ist.

Die Absonderung geschieht entweder in Häuten, die theils sehr kleine Bläschen, theils grosse Säcke bilden, namentlich die Bläschen des Fettgewebes, die Graaf'schen Bläschen der Eierstöcke, die Zellräume im Zellgewebe, die Synovialhäute, die serösen Häute, die Schleimhäute und die Haut; oder in Drüsen. Die Absonderung in Häuten nennt man auch Aushauchung (Exhalatio) und da ihre Erzeugnisse in ihrer Mischung dem Blute am meisten verwandt sind, so betrachtet man sie als Edukte aus dem Blute; die Absonderung in den Drüsen (Secretio) liefert Flüssigkeiten, wozu das Material zwar aus dem Blute hervorgegangen ist, die aber durch einen vollständigeren lebendig-chemischen Prozess eine solche Veränderung in ihrer Mischung erlitten haben, dass sie als Produkte anzusehen sind; es werden aber auch durch Drüsen Stoffe aus dem Blute entfernt, die schon in ihm vorhanden waren, z. B. Harnstoff durch die Nieren. In der Haut und in den Schleimhäuten finden beide Arten der Absonderung Statt.

Alle Absonderungen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems und geschehen unwillkührlich; sie werden durch äussere Reize, die auf die Nerven wirken, in Quantität und Qualität ihrer Erzeugnisse verändert. Auch stehen einige in einem solchen Wechselverhältniss zu einander, dass die eine vermehrt, wenn die andere vermindert ist, doch kann die eine nie die andere ganz ersetzen.

§. 286.

In Beziehung auf ihre Bestimmung geschehen die Absonderungen entweder des Individuums wegen, oder zur Erhaltung der Gattung. Die zu dem letzten Zweck abgesonderten Stoffe sind: der männliche Same, welcher durch die

Hoden abgesondert wird, die Flüssigkeit der Vorstcherdrüse und der Cowper'schen Drüsen; bei weiblichen Thieren die Flüssigkeit der Eierstocks-Bläschen, die Absonderung der Scheidendrüsen, die Absonderung der Gebärmutter während der Schwangerschaft und die Milch. Von diesen Absonderungen wird in der zweiten Abtheilung, wo die Fortpflanzung betrachtet wird, die Rede sein. Durch die Absonderungen, welche des Individuums wegen geschehen, werden Flüssigkeiten erzeugt, die entweder verschiedene Verrichtungen der Organe, besonders die Bewegungen, erleichtern und befördern, nämlich die Gelenkfeuchtigkeit, das Serum des Zellgewebes und der serösen Häute; oder welche die Sinnesverrichtungen vermitteln, wie namentlich durch die Thränen und die wässerige Feuchtigkeit im Auge das Sehen, durch das Labyrinthwasser das Hören, durch den Schleim in der Nase das Riechen, durch den Speichel der Mundhöhle das Schmecken und Schlingen gefördert wird. Andere abgesonderte Säfte werden in den Verdauungskanal ergossen, um die Nahrungsmittel aufzulösen und sie in thierische Flüssigkeiten zu verwandeln; hierher gehören: der Speichel, Bauchspeichel, Magen- und Darmsaft, und zum Theil auch die Galle; die Absonderung des Schleimes geschieht meist deshalb, um die betreffenden Organe gegen feindliche Einwirkung anderer Stoffe zu schützen. Das Fett wird in dem Fettgewebe abgesetzt, wenn es bei reichlicher Nahrung im Ueberflusse erzeugt ist, um bei Mangel an Nahrung, oder bei einem grösseren Verbrauch an Stoffen wieder eingesaugt zu werden. Endlich werden flüssige und gasförmige Stoffe abgesondert, die allein zum Ausscheiden aus dem Körper bestimmt sind, und diese werden Auswurfsstoffe (Excreta) genannt, nämlich der Urin, die tropfbare und gasförmige Absonderung der Haut und die Lungenausdünstung. — Die Bestandtheile der abgesonderten Flüssigkeiten sind nach den Absonderungsorganen verschieden, im Allgemeinen wird aber durch die Absonderungen dem Blute viel Wasser entzogen, denn alle, mit Ausnahme des Fettes, enthalten das Wasser als Hauptbestandtheil. Bei verändeter Mischung des Blutes sind auch die abgesonderten Flüssigkeiten verändert.

1. Von der Absonderurg in zelligen und häutigen Organen.

a) Von der Absonderung des Fettes.

§. 287.

Das Fett wird im Fettgewebe oder Fettzellgewebe (§. 28.) abgesondert. Die Ansichten über die Entstehung des Fettes im Thierkörper sind jetzt getheilt. Dumas, Boussingault und Payen*) nehmen an, und suchen durch Thatsachen zu erweisen, dass das im Thierkörper niedergelegte Fett durch die Nahrungsmittel, welche Oele oder Fette in ihren Bestandtheilen enthalten, in den Körper gelangt. Liebig**) aber sucht die Annahme zu begründen, dass auch andere stickstofffrei Körper, z. B. Amylon, Gummi, Pectin u. m. a. zur Fettbildung verwendet werden können (s. oben §. 234.). Die erste Ansicht scheint schon deshalb mehr für sich zu haben, weil sie den Vorgang der Fettbildung im Thierkörper einfacher erklärt, und weil im Chylus stets freies, im Blute gebundenes (verseiftes) Fett vorkommt; während nach Liebig die Pflanzenstoffe, welche kein Fett enthalten, (Kohlenhydrate) erst eine Umsetzung ihrer Elementartheile im Körper erleiden müssen, was aber nicht bewiesen, sondern nur hypothetisch angenommen ist.

Die Menge des im Chylus und im Blute enthaltenen Fettes ist nach den Nahrungsmitteln verschieden, je nachdem sie viel oder weniger von öligen Bestandtheilen enthalten. Man kann jedoch nicht annehmen, dass diese öligen Bestandtheile der Nahrungsmittel unverändert in das Blut, und aus diesem in die Zellen des Fettgewebes übergehen, denn die fetten Pflanzenöle unterscheiden sich durch physikalische und chemische Eigenschaften von dem thierischen Fett, auch erleidet das Fett eines Thieres, welches von einem anderen genossen wird, solche Veränderungen, dass es die

*) Comptes reudus hebdomadaire de l'académie des sciences. Tome XVI. 1848.

**) Die Thierchemie u. s. w. Zweite Auflage.

Eigenschaften des Fettes annimmt, die es bei dem letzten hat. So bleibt das von Hunden oder Katzen genossene Rinds- oder Hammeltalg nicht der an Stearin so reiche Stoff, sondern wird eben Hunde- oder Katzenfett, in welchem das Verhältniss des Stearin zum Elain ein anderes ist. Bei dem Genusse verschiedener Nahrungsmittel zeigt jedoch das erzeugte Fett der Thiere Verschiedenheiten in Farbe, Consistenz, Geruch und Geschmack.

Da, wie schon gesagt, das Fett im Blute enthalten ist, so können auch andere Organe, welchen Blut zugeführt wird, in ihrer Mischung Fett enthalten, doch scheint eben das Fettgewebe die grösseste Anziehungskraft dazu zu haben, weil es in ihm in der grössesten Menge vorhanden ist.

§. 288.

Im Thierkörper kommt das Fett an solchen Stellen am reichlichsten vor, wo viel lockeres Zellgewebe ist, namentlich unter der Haut, zwischen den Muskeln, an der rauhen Seite der serösen Häute, wenn sie locker unter sich, oder mit anderen Theilen verbunden sind; ausserdem in den Knochen als Knochenmark. Es dient, als schlechter Wärmeleiter, zum Schutz gegen die Kälte und wird auch bei kärglicher Nahrung und bei lange dauernden Krankheiten wieder eingesaugt und zur Blutbereitung (nach Liebig als Brennmaterial für den Prozess des Athmens und der Wärme-Erzeugung) verwendet. Uebrigens dient es manchen Organen als weiches Polster, namentlich den Augen und Nieren: den Hunden und Katzen auch an ihren Sohlenballen.

Zu ökonomischen Zwecken wird bei den Wiederkäuern und dem Schweine die Fetterzeugung durch das Mästen absichtlich befördert. Es wird dadurch erreicht, dass gesunde, nicht ganz junge, aber auch nicht alte Thiere mehr Nahrung erhalten, als sie zur Blutbildung für die Erhaltung des Lebens nöthig haben, und dass zugleich die Anstrengungen so viel wie möglich vermieden werden, der Geschlechtstrieb durch Castriren aufgehoben wird, weil durch erstere ein schneller Stoffwechsel und folglich ein grösserer Bedarf an Blut bedingt ist, welches der Fetterzeugung entzogen wird,

und durch letztere eine grössere Aufregung und gewöhnlich geringere Futteraufnahme erzeugt wird.

Nach der Consistenz, bei mittlerer Temperatur der Luft, unterscheidet man bei den Hausthieren zwei Arten von Fett, nämlich das weiche oder Schmalz, und das feste oder Talg. Die Elementarstoffe verschiedener Fette sind schon §. 95. angegeben.

§. 289.

Das Fett der Einhufer gehört zu der weichen Art, ist gelblich, hat ein specif. Gewicht von 0,914 bei 0° R., erstarrt bei + 7° und wird bei + 26° R. flüssig wie Oel; es enthält nur ungefähr 3½ pCt. Stearin und 96½ pCt. Elain.

Das Schweineschmalz ist auch bei gewöhnlicher Lufttemperatur weich, ist weiss, oder schwach gelblich, schmilzt zwischen + 21 und + 24° R., welcher Unterschied wahrscheinlich von den Nahrungsmitteln abhängt. Es besteht aus 38 pCt. Stearin und 62 pCt. Elain. Der am Rücken und an den Seiten vorkommende Speck ist derber, als das Fett anderer Theile, und jene Derbheit rührt von mehr verdichtetem Zellgewebe, zwischen dem Fettgewebe, her.

Das Fett des Hundes und der Katze ist ebenfalls weich, hat eine gelbliche Farbe und den eigenthümlichen Geruch dieser Thiere. Das Hundefett besteht aus 17 pCt. Stearin und 73 pCt. Elain.

Das Rindstalg ist weisslich, bisweilen citronengelb, fest, enthält 68 pCt. Stearin und 32 pCt. Elain. Sowohl die Consistenz als auch der Procentgehalt an Stearin und Elain soll in dem Fett des Rindes in verschiedenen Körpergegenden verschieden sein, z. B. das Nierenfett, das Fett äusserlich am Brustbeine. Das sogen. Klauenfett ist flüssig, wie Oel.

Das Hammel- und Bockstalg sind rein weiss, ebenfalls fest, und enthalten auch viel Stearin.

---

b) Von der Absonderung im Binde- oder Zellgewebe.

§. 290.

Das Binde- oder Zellgewebe, dessen Textur oben §. 65. beschrieben ist, haucht aus dem ihm zugeführten Blute eine

dem Serum der serösen Haut ganz ähnliche Flüssigkeit aus, welche in vielem Wasser etwas Eiweissstoff, Osmazom und Natronsalze aufgelöst enthält. Es scheint, dass das Serum des Blutes fast unverändert aus den Haargefässen in die Räume des Zellgewebes durchschwitzt. Im gesunden Zustande enthält das Zellgewebe wenig Flüssigkeit, welche die Verschiebbarkeit, und daher die Beweglichkeit der mit Zellgewebe umgebenen Theile, besonders der Haut und der Muskeln, sehr erleichtert, und immer wieder eingesaugt wird, damit keine Ansammlung entsteht.

---

c) Von der Absonderung in den serösen Häuten.

§. 291.

Die serösen Häute haben in ihrer mikroskopischen Textur die meiste Aehnlichkeit mit dem Zellgewebe (vergl. §. 70.), unterscheiden sich aber zunächst dadurch von ihm, dass sie glatte, geschlossene, mit Einstülpungen versehene, die Eingeweide überziehende Säcke bilden, und in den grossen Höhlen eine sehr grosse freie Oberfläche haben. An den Bauchenden oder Franzen der Muttertrompeten sind bei den Säugethieren die einzigen Stellen, wo die seröse Haut mit der Schleimhaut zusammenstösst und nicht geschlossen ist. Das Serum wird im gesunden Zustande in geringer Menge an den freien Flächen der serösen Häute abgesondert, so dass eben diese Flächen nur damit befeuchtet sind. Bei todten Tieren sammelt es sich an der tiefsten Stelle der Höhle, welche mit einer serösen Haut ausgekleidet ist, und man findet dann in den Seitenkammern des Gehirns des Pferdes, oder in den hohlen Kolben der Riechnerven etwa 1—2 Drachmen, im Rückenmarkskanal mehr, im Herzbeutel etwa 2—4 Drachmen und so nach Verhältniss der Grösse der Höhle. Die Vorstellung, dass das Serum im lebenden Körper nur in Form von Dunst oder Dampf vorhanden sei, ist schon von Berzelius (Thierchemie) als irrig widerlegt worden.

§. 292.

Das Serum ist farblos, bisweilen etwas gelblich, klar, von salzigem Geschmack, und hat ein spec. Gewicht von 1,010

bis 1,020; Hering fand es bei dem Serum aus der Hirn- und Rückenmarkshöhle des Pferdes 1,014, aus der Bauchhöhle 1,015 und aus dem Herzbeutel und der Brusthöhle 1,016. Das aus der Brust- und Bauchhöhle und dem Herzbeutel hinterliess 2,06, und das aus der Hirn- und Rückenmarkshöhle nur 1,10 pCt. feste Bestandtheile. Diese festen Bestandtheile sind nach Berzelius: Eiweiss, in Alkohol lösliche Substanz mit milchsaurem Natron (Osmazom), Chlorkalium und Chlornatrium, Natron, in Alkohol unlösliche thierische Substanz und phosphorsaure Erdsalze, und es verhält sich wie Blutwasser, welches mit ungefähr seinem siebenfachen Volumen reinen Wassers verdünnt ist.

Lassaigne*) fand in dem Serum aus dem Gehirn und Rückenmark eines eben getödteten Pferdes in 100 Theilen:

Wasser	98,180.
Osmazom	1,104.
Eiweissstoff	0,035.
Salzsaures Natron	0,610.
Unterkohlensaures Natron	0,060.
Phosphorsauren Kalk mit Spuren von kohlensaurem Kalk	0,009.

Die Absonderung des Serums besteht, wie die im Zellgewebe, ebenfalls in einem blossen Durchschwitzen des Blutwassers, mit der Modification, dass die festen Bestandtheile desselben weniger von den serösen Häuten angezogen werden. Denn so wenig wie aus der Blutlymphe der in ihr gelöste Faserstoff von diesen Häuten angezogen wird, indem er im Serum nicht vorhanden ist, eben so wenig brauchen auch alle im Blutwasser enthaltene Salze und aller Eiweissstoff von ihnen angezogen zu werden. Ueberdies bemerkt Berzelius, dass das Serum zuweilen fast so concentrirt, wie gewöhnliches Blutwasser, gefunden worden ist. — Der Nutzen der Absonderung des Serums scheint nur darin zu bestehen, dass die bewegten, und ihre Lage mehr oder weniger verändernden Organe leicht an einander und an den Höhlenwänden hingleiten. Die angenommene Entwässerung des Blutes kann

*) Magendie, Physiologie. II. S. 386.

dēr Hauptzweck nicht sein, weil das Serum wieder eingesaugt und dem Blute wieder zugeführt wird.

Ueber den Zweck, den die Absonderung des Serums im Ohrlabyrinth und im Augapfel hat, wird bei den Sinnesverrichtungen das Nähere angegeben werden.

Bei fehlerhafter Mischung des Blutes oder bei heftigem Blutandrange kommen im Zellgewebe und an der rauhen Fläche der serösen Häute zuerst und am stärksten Blutaustretungen (Extravasate) vor.

---

d) Von der Absonderung der Gelenkfeuchtigkeit.

§. 293.

Die Gelenkfeuchtigkeit oder Gelenkschmiere (Synovia) wird von den Synovialkapseln der Gelenke, den Synovialscheiden der Sehnen, den Sehnen-Schleimbeuteln und von den Schleimbeuteln unter der Haut abgesondert (deren Textur s. §. 71.). So wie sich diese Häute, besonders durch ihren grösseren Reichthum an Gefässen in ihrem Gewebe, von den serösen Häuten unterscheiden, unterscheidet sich auch die Gelenkfeuchtigkeit durch eine grössere Menge von festen Stoffen und weniger Wasser vom Serum.

Die Gelenkfeuchtigkeit wird im Verhältniss zu der absondernden Oberfläche in grösserer Menge abgesondert, als das Serum, denn die Kapseln und Scheiden enthalten mehr, als zur blossen Befeuchtung der articulirenden Theile und der inneren Kapselwand erforderlich ist; bei der Verletzung einer Synovialkapsel eines lebenden Thieres fliesst sogleich etwas davon aus. Sie ist schlüpfrig wie Eiweiss, fadenziehend, durchsichtig und gelblich, und enthält nach John vom Pferde:

Wasser	92,80.
Eiweiss	6,40.
Extractartige Materien, Kochsalz, kohlensaures Natron und phosphorsauren Kalk	0,75.

Hieraus geht hervor, dass die Absonderung der Gelenkfeuchtigkeit in der Aushauchung des wenig veränderten Blut-

wassers besteht. Auch diese Flüssigkeit wird, wie die anderen vorher genannten Flüssigkeiten, immer wieder in dem Verhältniss eingesaugt, dass die Gelenkkapseln und Sehnenscheiden nie ganz damit angefüllt sind; fehlt die Einsaugung bei fortbestehender Absonderung, so entsteht die Gelenkwassersucht und Wassersucht der Sehnenscheiden (die sogenannten Gelenk- und Sehnengallen).

Der Nutzen der Gelenkfeuchtigkeit ist allein der, dass sie die articulirenden Theile und die Sehnen schlüpfrig erhält, und durch Verminderung der Reibung die Bewegung erleichtert.

---

e) Von der Absonderung in den Schleimhäuten.

§. 294.

Die Schleimhäute, über deren Textur §. 74. gesprochen wurde, sind in den verschieden Organen, zu deren Struktur sie beitragen, oder deren Höhlen sie auskleiden, nicht überall von gleicher Beschaffenheit. In den Stirn-, Kiefer-, Keilbein- und Gaumen-Höhlen ist das Schleim-Corium sehr dünn und ohne Schleimdrüsen; in den Nasenhöhlen, der Mund- und Rachenhöhle ist sie dicker, das Epithelium in der Mundhöhle am dicksten und die Menge der Schleimdrüsen am grössten; in den Athmungsorganen wird sie nach den Lungen zu dünner, und in den Verdauungsorganen wird sie im Darme dünner; das Epithelium lässt sich bis in die linke Magenhälfte, oder bei den Wiederkäuern durch die drei ersten Magen deutlich verfolgen, dann wird es so dünn, dass es nur durch das Mikroskop nachweisbar ist (über die verschiedene Beschaffenheit desselben s. oben §. 40., 41.). Ueberall im ganzen Darmkanal sind Schleimdrüschen, theils vereinzelt, theils in Gruppen zusammenliegend, aber viel kleiner, als die Schleimdrüsen der Mundhöhle und namentlich des Gaumensegels. Wo die Schleimhäute nicht mit Knochen verbunden sind, haben sie an ihren rauhen Flächen quergestreifte Muskelfasern, oder, wie an den Eingeweiden und Ausführungsgängen, glatte Muskelfasern, wodurch ihr Inhalt leichter fortbewegt wird.

§. 295.

Die Absonderung ist in den Schleimhäuten von doppelter Art, nämlich blosse Aushauchung, wie bei anderen absondernden Häuten, und Drüsenabsonderung; daher sind auch die von ihnen abgesonderten Flüssigkeiten verschieden. Die abgesonderte Flüssigkeit in den Nebenhöhlen der Nase und in der Paukenhöhle, auch die der Bindehaut des Auges ist dünnflüssig, jedoch schlüpfrig, und von dem Schleim der Drüsen verschieden, ebenso scheint sie sich auch in den Lungenzellen zu verhalten. Der von der Schleimhaut des Magens und Darmes abgesonderte Magen- und Darmsaft ist sauer, oder alkalisch, oder neutral (vergl. §. 179., 206.), und ist mehr Produkt aus dem Blute dieser Häute, als Edukt.

Schon aus der verschiedenen Form und Grösse der Schleimdrüschen in den verschiedenen Organen lässt sich schliessen, dass der von ihnen abgesonderte Schleim eine verschiedene Beschaffenheit haben muss, und diese zeigt sich auch zunächst in der Consistenz; selbst die chemischen Eigenschaften bieten einige Verschiedenheiten dar. So fand Berzelius, dass der Schleim von der inneren Seite der Gallenblase in Säuren ganz unlöslich ist und aus einer alkalischen Auflösung durch sie coagulirt wird; dagegen wird der Schleim von der inneren Seite der Harnblase in einem gewissen Grade sowohl von verdünnten Säuren, als von Alkalien gelöst. Ueber die Erzeugung des Schleims, welcher im Blute nicht vorkommt, spricht derselbe die Vermuthnng aus, dass er aus dem Eiweissstoffe des Blutes durch eigenthümliche Metamorphose bereitet werde, denn er enthält ausser dem Eiweissstoff die übrigen Bestandtheile des Blutwassers und in 100 Theilen nur 6 bis 7 pCt. feste Bestandtheile.

Der Schleim ist ein Gemenge von einem flüssigen Stoffe, den man Schleimstoff nennt, von sehr kleinen Kügelchen und Theilchen des Epitheliums der Schleimhäute.

Den sogenannten Schleimstoff hält Fr. Simon für übereinstimmend mit seinem Hornstoffe (§. 86.); die Kügelchen werden Schleimkörperchen genannt nnd sind granulöse Zellen, deren Kerne bei Anwendung von verdünnter Essigsäure leicht erkennbar sind, indem zugleich das granu-

Digitized by Google

löse Ansehen der Körperchen verschwindet. Die Epitheliumtheilchen sind verschieden gestaltet, je nachdem die Schleimhaut mit Pflaster- oder mit Cylinder-Epithelium überzogen ist. Ausserdem enthält der Schleim: eine geringe Menge von extraktiver Materie und Fett, Chlornatrium, Chlorkalium, milchsaure Alkalien, wenig kohlensaures Natron und phosphorsauren Kalk und bisweilen eine geringe Menge von Albumin.

Er ist zunächst das äussere Schutzmittel der Schleimhäute gegen nachtheilige Einwirkungen der Stoffe, mit welchen diese Häute in Berührung kommen. Dann aber fördert er mittelbar die Verrichtungen der Organe, z. B. das Riechen in der Nase, das Schlingen, die Verdauung, die Abscheidung des Chylus, die Entfernung des Kothes, wovon im Vorstehenden schon die Rede gewesen ist. Auch bei der Begattung und beim Gebären ist der oft eigenthümlich riechende Schleim von grossem Nutzen. Zugleich mit anderen Auswurfsstoffen, meist als Einhüllungsmittel (Vehikel) derselben, wird er aus dem Körper entfernt, namentlich bei der Kothund Harn-Ausscheidung.

---

f) Von den Absonderungen in der Haut.

§. 296.

Die Haut oder allgemeine Bedeckung sondert auf dreierlei Art ab, nämlich die gasförmige Hautausdünstung, den Schweiss und das Haut-Talg.

Die gasförmige Hautausdünstung geschieht durch die Gefässe der Lederhaut (deren Textur ist §. 73. beschrieben), und sie durchdringt die Oberhaut, um sich in der Atmosphäre zu verflüchtigen. Sie ist nur durch den Geruch wahrzunehmen, findet beständig Statt, am stärksten bei dem Ziegenbocke während der Brunst, und bei den Thieren, welche in der Regel nicht schwitzen, nämlich bei den Fleischfressern. Nach Collard de Martigny soll auch Kohlensäuregas, Stickstoffgas und Wasserstoffgas ausgedünstet werden, und zwar in kleinen, nach der Tageszeit verschiedenen Mengen (Berzelius Thierchemie).

Die Haut dünstet nicht blos Gase aus, sondern sie nimmt auch atmosphärische Luft und in ihr etwa enthaltene schädliche Gase auf, es findet also ein wirkliches Haut-Athmen Statt.

Der Schweiss wird von den, in der neuesten Zeit erst entdeckten, Schweissdrüschen, von welchen §. 76. schon die Rede war, abgesondert. Sie kommen bei dem Pferde überall in der Haut vor, bestehen aus gewundenen Schläuchen und sind in der Haut der Geschlechtstheile am grössesten; diese haben eine bräunliche Farbe, die von Pigmentzellen von derselben Farbe herrührt; an allen anderen Stellen sind sie durchsichtiger, mehr wasserhell. In der haarlosen Haut unter dem Schwanze sind sie etwas grösser, als an allen behaarten Stellen. Die Ausführungsgänge sind überall fast gerade, nur wenig geschlängelt.

Bei dem Rinde sind die Schweissdrüschen zwar nicht weniger zahlreich, aber sehr viel kleiner, als die des Pferdes, und sie bestehen nur aus ovalen, einfachen Säckchen, mit hin und her gebogenen Ausführnngsgängen.

Bei dem Schafe sind diese Drüschen fast so gross, wie an den behaarten Stellen der Haut des Pferdes; jedes besteht aus einem gewundenen Schlauch, der in den vielfach geschlängelten Ausführungsgang unmerklich, d. h. nicht scharf abgesetzt, übergeht.

Auch bei dem Schweine sind sie so gross und eben so beschaffen wie in der behaarten Haut des Pferdes; ein längliches Häufchen der Schweissdrüsen liegt an der inneren hinteren Seite der Vorderfusswurzel; der Ausführungsgang ist von der Drüse scharf abgesetzt und macht nur wenige Windungen.

Bei dem Hunde und der Katze sind die kleinen Schweissdrüschen, jedes ans einem länglichen, einfachen Säckchen bestehend, schwer zu finden, der Ausführungsgang macht einfache Biegungen bis zur Oberfläche der Haut. Nur in der Haut der Nase, besonders in der Haut der Sohlenballen, und in der Haut am After und den Geschlechtstheilen haben sie grosse, aus gewundenen Schläuchen bestehende Schweissdrüschen. Vergl. meine Abhandlung in Gurlt und Hert-

wig Magazin für die gesammte Thierheilkunde I. Bd. S. 194. Taf. II. III.

§. 297.

Dass diese Drüschen wirklich die Absonderungsorgane des Schweisses sind, ist dadurch nachzuweisen, dass man ihn an den haarlosen Stellen der Haut, besonders an der Hohlhand und an den Fingerspitzen des Menschen, aus den äusseren Oeffnungen der zu diesen Drüschen führenden Gänge in kleinen Tröpfchen hervorquellen sieht. An der behaarten Haut sind diese Mündungen oder Schweisslöcher theils kleiner, theils werden sie durch die dicht stehenden Haare verdeckt, und entgehen daher der Beobachtung. Auch stimmt die Menge des abgesonderten Schweisses und überhaupt das leicht eintretende Schwitzen mit der Grösse der Schweissdrüschen bei den verschiedenen Thieren gut überein; so dass namentlich die Fleischfresser am wenigsten schwitzen, und die geringe Menge des bei ihnen abgesonderten Schweisses mag durch die Wärme der Haut bald verdunsten, so dass man angenommen hat, sie schwitzen gar nicht. Bei dem leicht und stark schwitzenden Pferde bildet der Schweiss an faltigen Hautstellen, oder an Stellen, wo das Riemenzeug scheuert, einen weissen Schaum, indem der Schweiss Luftbläschen eingeschlossen hat.

Die Schweissabsonderung geschieht wahrscheinlich, bei gesunder Beschaffenheit der Haut und bei dem Wohlbefinden überhaupt, beständig; sie wird aber bei stärkerem Andrange des Blutes zur Haut in der warmen Jahreszeit und bei starker Körperbewegung, auch durch Affecte auffallend vermehrt, was auch durch Arzneimittel, und unter diesen am meisten durch die Tinktur der weissen Nieswurz, in die Venen gespritzt, geschieht. Bei ruhigem Verhalten und bei kalter Witterung ist die Schweissabsonderung schwächer, oft kaum merklich, und ist bei grosser Kälte wahrscheinlich ganz unterdrückt. Wie jede Absonderung steht auch diese unter dem Einflusse der Nerven.

Es findet auch ein antagonistisches Wechselverhältniss zwischen der Absonderung des Schweisses einerseits und der Absonderung der Schleimhäute, der Lungenausdünstung und

Digitized by Google

des Urins andererseits Statt, so dass, wenn die eine sehr vermehrt, die andere auffallend vermindert ist, jedoch geht dies nie bis zum völligen Aufhören einer von diesen Absonderungen. Daher ist auch die Menge der Stoffe, welche durch die Thätigkeit der Haut aus dem Körper entfernt wird, sehr wechselnd und nicht zu bestimmen.

§. 298.

Das grauweisse, aus feinen Schüppchen bestehende, Pulver, welches bei dem Striegeln und Bürsten (Putzen) der Pferdehaut erhalten wird, nennt man gewöhnlich vertrockneten Schweiss; es besteht aber aus den abgeschilferten Schüppchen der Oberhaut, an welchen allerdings Schweiss und Hauttalg anklebt. Daher ist auch die Analyse von Anselmino, welcher dieses weisse Pulver untersuchte, in der Meinung, dass er vertrockneten Pferdeschweiss vor sich habe, nicht für genügend in Hinsicht auf die Bestandtheile des Schweisses zu erachten. Bei der Extraction mit warmem Wasser blieb eine pulverige Materie (Oberhautschüppchen?) zurück, und aus der wässerigen Auflösung, die bis zur Trockne abgedampft und mit Alkohol behandelt wurde, erhielt er eine saure, extraktartige Materie, die ein brennbares Kalisalz aufgelöst enthielt; Chlornatrium und eine andere extraktartige Materie, welche stark nach Pferdeschweiss roch, blieben ungelöst zurück. In diesem Rückstande fanden sich schwefelsaure Salze und eine thierische Materie, die durch Gälläpfelinfusion und Chlor fällbar war. Die Asche von verbranntem Pferdeschweiss bestand aus schwefelsaurem und salzsaurem Kali und Natron, enthielt bedeutend viel phosphorsaure Kalkerde und Talkerde, nebst Spuren von Eisen. Berzelius bemerkt hierbei, dass die Ammoniaksalze übersehen worden seien. Das Ammoniak zeigt sich in dem wässerigen Extrakt jenes weisslichen Pulvers, wenn man ein mit Salzsäure befeuchtetes Glasstäbchen in seine Nähe bringt, worauf sich sogleich bläuliche Dämpfe bilden. Durch das Ammoniak wahrscheinlich reagirt auch das wässerige Extrakt alkalisch, indem das geröthete Lakmuspapier zwar blau wird, aber nach und nach wieder einen röthlichen Schimmer annimmt.

§. 299.

Durch die gasförmige Ausdünstung und durch die Absonderung des Schweisses werden theils flüchtige, theils im Wasser lösliche Stoffe aus dem Blute und zugleich aus dem Körper entfernt, indem wahrscheinlich der Schweiss nicht wieder eingesaugt wird. Manche riechbare und flüchtige Stoffe, die mit den Nahrungsmitteln, oder als Arzneistoffe in den Körper aufgenommen und in das Blut übergegangen sind, werden ganz unverkennbar durch die Haut- und Lungenausdünstung wieder aus ihm entfernt und es sind diese Ausscheidnngen (Excretiones) von grosser Wichtigkeit für die Erhaltung der richtigen Mischung des Blutes und dadurch für die Erhaltung der Gesundheit. Zugleich wird durch die Schweissabsonderung die Temperatur des Körpers regulirt, und namentlich bei zu starker Wärme-Erzeugung vermindert, indem bei dem Verdunsten des Schweisses der Haut viel Wärme entzogen wird.

§. 300.

Das Haut-Talg oder die Hautschmiere (Sebum cutis) wird von den Talgdrüschen abgesondert, die an einigen Stellen der Haut verschiedene Form und Grösse haben; und so ist auch die von ihnen abgesonderte Substanz nicht überall von gleicher Beschaffenheit. Sie fehlen nur an den Sohlenballen der Fleischfresser, an dem Flotzmaule des Rindes, der Rüsselscheibe des Schweines und an der Nase der Fleischfresser.

In dem grösseren Theile der Haut, wo sich die gewöhnlichen Deckhaare finden, sind sie bei allen Thieren fast von gleicher Form, nämlich länglich, traubenförmig, bei dem Pferde am grössesten, bei dem Schweine dünn, schlank und schwer aufzufinden; die Talgdrüschen liegen in der Lederhaut, und gewöhnlich zwei an einem Haarsäckchen, in welches jedes mit einem kurzen Ausführungsgange mündet. Von gleicher Beschaffenheit sind auch die Drüschen, welche das Klauensäckchen bei dem Schafe enthält, denn dieses ist überhaupt nur eine Einstülpung der behaarten Haut in die Verdoppelung der Haut des Klauenspaltes, da-

Google

her ist der Name: Klanendrüse unpassend. Ueberhaupt ist die Bedeutung dieses Organs nicht klar, denn die dem Schafe so nahe stehende Ziege, auch das Rind, haben es nicht. Dasselbe gilt in Beziehnng auf die Beschaffenheit der Drüschen und die Bedeutung von den Schmierhöhlen oder Thränenhöhlen unter den Augen des Schafes. Ueber den Nutzen der Nabelbeutel bei männlichen Scweinen ist auch nichts bekannt.

Die Meibom'schen Drüsen der Augenlider liegen zwischen dem dünnen Knorpel und dem Kreismnskel; sie sind länglich, und der Ausführungsgang jeder Drüse mündet am Rande des Augenlides.

Die grössten Talgdrüschen kommen in der Haut der Geschlechtstheile vor, wo sie besonders bei dem Pferde gross sind, die grössten rispen-traubenförmigen finden sich an den Rändern der Schaamlippen bei Stuten. Gewöhnlich münden ihre vielen Ausführungsgänge auch in ein Haarsäckchen, doch fehlt dieses auch, wo die Haare fehlen, und der gemeinschaftliche Gang mündet dann auf der Oberhaut.

Nächst diesen sind auch die Drüschen an der inneren Fläche der Ohrmuschel, wo die Haut in den äusseren Gehörgang eintritt, den Schweissdrüschen in ihrem Bau ähnlich. Die Drüschen, welche an der gewölbten Fläcke der Aftersäcke bei den Fleischfressern liegen, sind traubenförmig, die kleinen Gänge vereinigen sich von jedem Drüschen in einem grösseren, der in der Höhle des Sackes mündet.

§. 301.

Die Eigenschaften des Hant-Talges sind noch wenig bekannt; das von den Drüschen der behaarten Haut und das von den Meibom'schen Drüsen abgesonderte ist gelblichweiss, bei dem lebenden Thiere flüssig, bei dem todten zu einer talgartigen Masse erstarrt. Das in der Grube der Eichel und in der Vorhaut des Pferdes angesammelte Haut-Talg ist grau-schwarz, consistent und von widrigem Geruch. Es ist mit vielen Oberhautschüppchen gemengt, nnd das in der Eichelgrube wird oft eine feste Masse. Es besteht nach Lehmann's Untersuchungen (Physiolog. Chemie II.

p. 373) aus: eiweissartiger Substanz 2,9; Fett 49,9; Alkohol-Extrakt 9,6; Wasser-Extrakt 5,4; gallenähnlichen Substanzen, Benzoësäure, phosphorsaurem, kohlensaurem, oxalsaurem Kalk und Ammoniak 5,4. Das im äusseren Gehörgange abgesonderte Ohrenschmalz (Cerumen aurium) und die Substanz in den Schmierhöhlen unter den Augen des Schafes sind gelblich, zähe, von bitterem Geschmack. Die abgesonderte Substanz in den Aftersäcken ist auch bei dem todten Thiere flüssig, weisslich, oft bräunlich, und von höchst widrigem Geruch.

Der sogenannte Fettschweiss, welcher an der Wolle der Schafe klebt, ist wahrscheinlich eine Mengung von Schweiss und Haut-Talg. Das Wasser, in welchem Wolle eingeweicht ist, wird unklar, milchigt und wie Seifenwasser schäumend; die abgedampfte Flüssigkeit hinterlässt einen syrupdicken, braunen extraktartigen Rückstand, aus welchem Alkohol eine eigene seifenartige Verbindung von einer eigenthümlichen Materie mit Kali und Kalkerde, nebst etwas essigsaurem Kali, und wahrscheinlich auch salzsaures Kali und Natron auflöst; der in Alkohol nicht lösliche Theil ist im Wasser nicht ganz löslich, enthält wahrscheinlich kohlensauren Kalk, kohlensaures Kali und noch ein anderes Kalisalz (Vauquelin).

Das Haut-Talg hat im Allgemeinen die Bestimmung, die Oberhaut und Haare einzuölen, um dem Aufweichen der Oberhaut durch Nässe vorzubeugen; an einigen Stellen leistet es aber noch besondere Dienste, namentlich an den Augenlidern, um das Ueberfliessen der Thränen über die Ränder zu verhüten; das Ohrenschmalz hält Staub und Insekten ab; an den äusseren Geschlechtstheilen mindert es die nachtheilige Wirkung des Urins. Bei brünstigen, besonders weiblichen Thieren wird es hier reichlicher abgesondert, und verbreitet auch einen stärkeren Geruch. Welchen Zweck die abgesonderte Substanz in den Aftersäcken der Fleischfresser hat, ist nicht bestimmt nachzuweisen, wahrscheinlich dient sie zur Unterstützung der Geschlechtsfunctionen, damit sich die Geschlechter (im wilden Zustande) durch den Geruch leichter auffinden, indem sie diese Substanz irgendwo anschmieren. Das gegenseitige Beriechen der Hunde am After ist durch diese Absonderung ebenfalls bedingt.

Digitized by Google

§. 302.

Die Bildung der hornigen Gebilde, nämlich der Oberhaut, Hufe, Hörner und Haare besteht auch eigentlich in einer Absonderung der Lederhaut, da aber diese Gebilde zu festen Stoffen werden und integrirende Theile des Körpers ausmachen, so wird weiter unten, in dem Abschnitt von der Bildung und Ernährung, die Rede davon sein.

Wir haben die Haut jetzt als Absonderungsorgan betrachtet; sie ist dieses aber nicht allein, sondern es findet in ihr, wegen ihres Reichthums an Lymphgefässen, auch eine lebhafte Einsaugung statt. Diese wird erleichtert, wenn die Oberhaut sehr dünn, oder durch scharfe Stoffe (Canthariden, Euphorbium, Senf) von der Lederhaut entfernt ist, und es können auf diesem Wege ebenfalls Arzneistoffe in das Blut gebracht werden.

Wegen der vielen Nerven, die sich in der Haut verbreiten, ist sie auch Empfindungsorgan; von dieser Funktion soll aber erst bei der Betrachtung der Sinnesorgane das Nähere angeführt werden.

---

2. Von der Absonderung in den Drüsen.

§. 303.

Die Absonderung in den Drüsen unterscheidet sich von der Absonderung in den Häuten quantitativ und qualitativ; sie ist in den Drüsen im Allgemeinen reichlicher und die abgesonderten Flüssigkeiten sind mehr zusammengesetzt und von dem Blutserum mehr abweichend, als die in den Häuten abgesonderten. Bei den Schleimhäuten und der allgemeinen Bedeckung sind es auch die Drüschen, welche die Absonderung am ergiebigsten machen und den abgesonderten Flüssigkeiten den eigenthümlichen Charakter geben, wie sich überhaupt diese Häute, als Absonderungsorgane betrachtet, in ihren Beziehungen zum Körper mehr den Drüsen, als den absondernden Häuten anreihen. Die Drüsen ergiessen ihr

Produkt entweder unmittelbar an der äusseren Fläche des Körpers, oder in Höhlen, die nach aussen münden; und man kann daber sagen: die Drüsen sondern mebr für die Aussenwelt ab und ihre Produkte sind zum Theil wirkliche Auswurfsstoffe, die Häute sondern mehr für den Körper des Individuums ab.

In der bei jeder Drüsengattung eigentbümlichen Beschaffenheit der Drüsensubstanz, namentlich der mikroskopischen Zellen und der jeder Art von Drüsen eigenthümlichen Verzweigung der Capillargefässe, welche die absondernden Kanälchen umgehen, scheint der Grund gefunden zu werden, dass ibre Produkte so verschiedenartig sind, obgleich die Eigenthümlichkeiten der verscbiedenen Drüsensubstanzen nocb nicbt binlänglich nachgewiesen sind. Denn die Fähigkeit einer Drüse, eine eigentbümlicbe Flüssigkeit aus dem Blute zu bereiten, liegt gewiss in dem Gewebe, nicht in der Haut, welche die Kanälcben bildet und auskleidet, indem diese bei den meisten eine Schleimbaut ist, bei den Schweiss- und Talgdrüschen und bei den Milchdrüsen ist es die Oberbaut. Die Absonderungsfähigkeit reicht also nur so weit, wie das Drüsengewebe die Kanälcben umgiebt, und die aus einer Drüse hervorgetretenen Gänge, welche von keiner Drüsensubstanz umgeben sind, sondern nicbt mehr ab. Ob und wie viel die Form und Lage der Drüsen zu ibrem eigenthümlicben Cbarakter beitragen, ist nicht ermittelt.

---

a) Von der Absonderung in den Thränen- und Harder'schen Drüsen.

§. 304.

Ueber jedem Augapfel, die äussere Hälfte deckend, liegt eine Thränendrüse, welche durch ihren lappigen Bau, ihre Farbe, Consistenz und durcb die Verbreitung der Ausführungskanälchen in der Drüse die meiste Aehnlichkeit mit den Speicheldrüsen bat, und aus dem von der Tbränenarterie ihr zugeführten Blute, unter Mitwirkung der Thränennerven, vom fünften Paare, die Tbränen (Lacrymae) absondert. An der Bindehaut des oberen Augenlides münden böchstens

12 bis 13 Gänge, die sich in der Thränendrüse verästeln, und die Thränen über den Augapfel, namentlich über die vordere Fläche der Hornhaut, ergiessen.

Fourcroy und Vauquelin haben die Thränen des Menschen untersucht, und nur ungefähr 1 Procent feste Substanz darin gefunden, die hauptsächlich aus Kochsalz und einer gelblichen, extraktartigen, in Wasser nicht völlig auflöslichen Materie bestand. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Thränen unserer Hausthiere von den menschlichen nicht wesentlich verschieden sind, denn sie wirken bei dem Menschen *) ebenso nachtheilig auf die Haut, wie bei den Thieren, bei welchen die Haare an den Stellen bald ausfallen, auf welche die Thränen häufig fliessen. Daher werden sie auch durch Schleimhautkanäle aufgenommen und durch die Nase abgeleitet. Die aus der unteren Oeffnung des Thränenkanals vorkommenden Thränentropfen haben ein weissliches, trübes Ansehen.

Die Absonderung fängt wahrscheinlich erst mit der Geburt an, und dauert dann beständig fort, doch so, dass unter den gewöhnlichen Verhältnissen wenig Thränen abgesondert werden. Nur dann, wenn das Auge durch fremde Körper gereizt ist, oder an einer Entzündung leidet, ist die Absonderung beträchtlich vermehrt. Das Weinen, wie es bei dem Menschen bei verschiedenen Affecten vorkommt, ist bei den Thieren nicht beobachtet; von den Hunden behauptet man, dass sie bei grosser Freude Thränen vergiessen.

Die Thränen haben nur die Bestimmung, die durchsichtige Hornhaut stets feucht und klar zu erhalten, indem sie die feinen Stäubchen beständig abspühlen, und zugleich die Bewegung der Augenlider zu erleichtern. Nachdem sie diesen Zweck erfüllt haben, werden sie von den Thränenpunkten

*) In der Kälte und im ersten Stadium des Schnupfens sehen wir bei Menschen eine dünne, wässerige Flüssigkeit aus der Nase fliessen. Man hält dieses für einen wässerigen Schleim; ich aber halte es für Thränen, denn diese dünne Flüssigkeit ist eben so reich an Salzen, wie die Thränen, sie reizt die Haut der Nase und Oberlippe, wie die überfliessenden Thränen die Gesichtshaut reizen, und bei Thieren sieht man die einzelnen Thränentropfen unter diesen Umständen wirklich durch das untere Ende des Thränenkanals hervorfliessen.

aufgenommen, durch die Thränenröhrchen in den Thränensack ergossen und vom Thränenkanal durch die Nase bis zur unteren Nasenöffnung herabgeleitet, durch welche sie ausfliessen.

An dem mittleren, schmalen Theile des Knorpels der Blinzhaut liegt die Harder'sche Drüse, die den Knorpel als eine derbe Substanz umgiebt, und selbst von einer fibrösen Haut und Fett umgeben ist. Ihre kurzen 2—3 Ausführungsgänge münden an dem vorderen Theile der ausgehöhlten, dem Augapfel zugewendeten Fläche des Knorpels, unter einer kleinen Falte der Bindehaut, und führen eine zähe, schleimähnliche Substanz aus, deren Zweck ganz unbekannt ist. Das Sekret gleicht zähem Schleime und enthält auch die bekannten Schleimkörperchen. Die Drüse erhält Zweige von der Augenarterie, und einen Nervenfaden vom unteren Rollnerven. Bei typhösen Krankheiten ist die Absonderung so reichlich, dass die zähe Masse am inneren Augenwinkel überfliesst.

b) Von der Absonderung des Speichels.

§. 305.

Der Speichel (Saliva) wird von den §. 160. genannten Speicheldrüsen, welche ihr Blut reichlich von der äusseren Kopfarterie und Hinterhauptsarterie erhalten, und unter der Einwirkung des fünften und siebenten Hirn-Nervenpaares stehen, abgesondert. Die Absonderung beginnt wahrscheinlich bei dem Fötus in der Zeit, in welcher er anfängt das Fruchtwasser zu verschlucken, denn die meisten Drüsen sind dann schon aus derber Drüsensubstanz gebildet und die kleinen Gänge von ihr verdeckt. Dies findet in der von mir angenommenen fünften Periode statt, welche bei den Einhufern die Zeit von der vierzehnten bis zur zwei und zwanzigsten Woche umfasst; bei dem Rinde von der dreizehnten bis zwanzigsten; bei dem Schafe und der Ziege von der zwölften bis zur fünfzehnten und bei den Fleischfressern die sechste Woche. Nach der Geburt geschieht die Speichelabsonderung ununterbrochen, ist aber bei dem Hunger und dem Genusse der Nahrungsmittel stärker, als wenn das Thier

gesättigt ist. Aus den oben (§. 162. ff.) angeführten Versuchen geht hervor, dass durch sie dem Blute eine beträchtliche Menge wässeriger Bestandtheile entzogen wird, doch scheint die Entwässerung des Blutes nicht der Hauptzweck der Speichelabsonderung zu sein, weil der Speichel nicht unmittelbar ausgeworfen wird, sondern bei dem Verschlucken der Nahrungsmittel und bei der Verdauung im Magen noch wesentliche Dienste leisten muss; daher kann er nicht zu den Auswurfsstoffen gezählt werden. Bei einer veränderten Mischung des Blutes und bei krankhafter Nerventhätigkeit erhält auch der Speichel ihm sonst fremde Eigenschaften, und er wird bei der Hundswuth zum Träger des Ansteckungsstoffes dieser fürchterlichen Krankheit.

---

c) Von der Absonderung des Bauchspeichels.

§. 306.

Die Bauchspeicheldrüse, von welcher diese Flüssigkeit abgesondert wird, erhält ihr Blut von der Eingeweidepulsader (Art. coeliaca) und von der vorderen Gekrösarterie, die Nerven von dem Bauchgeflechte des Eingeweidenerven. Sie erscheint bei dem Fötus zwar etwas früher, als die Speicheldrüsen am Kopfe, besonders als die Ohrspeicheldrüse, aber sie scheint auch erst in Thätigkeit zu sein, wenn die Verdauung des verschluckten Fruchtwassers im Magen und Darme angefangen hat. Ihre Entwickelung beim Fötus hält ungefähr mit der an den Speicheldrüsen gleichen Schritt, und in ihrem Baue steht sie diesen am nächsten, nur sind die zuerst sich zeigenden Kanälchen weniger verästelt, an den Enden nicht so in Bläschen angeschwollen.

Bei den Versuchen an lebenden Thieren, den Saft der Bauchspeicheldrüse zu sammeln, ist es in den meisten Fällen nicht gelungen, eine ansehnliche Menge davon zu erhalten; nur Leuret, Lassaigne und Watrin*) erhielten von einem Pferde in einer halben Stunde ungefähr drei

*) Magendie, Physiologie. II. S. 394.

Unzen, einer farblosen, etwas salzigen, alkalischen Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht 1,0026 betrug; dies ist beinahe so viel, wie ich in dem §. 163. angeführten Versuche aus der linken Unterkieferdrüse eines Pferdes erhielt. Nachdem sie das Pferd auf die linke Seite gelegt und die Bauchhöhle geöffnet hatten, legten sie den Zwölffingerdarm blos, schnitten ihn der Länge nach auf, nnd brachten ein Rohr von Gummi elasticum in den (wahrscheinlich grossen?) Ausführungsgang der Drüse, an welchem sie es befestigten. Am anderen Ende des Rohres befand sich eine kleine Flasche von derselben Substanz, die durch ein Band stark zusammengedrückt war, nm die Luft aus ihr herauszutreiben. Das Band wurde erst entfernt, nachdem das freie Ende des Rohres im Gange befestigt war, und die Flasche übte nun durch ihre Elasticität eine Saugkraft auf den Bauchspeichel aus, wodurch das Gelingen des Versuchs befördert wurde.

Der gewonnene Bauchspeichel enthielt:

Wasser	99,1
In Weingeist lösl. thierischen Stoff	0,9
In Wasser - - - -	
Spuren von Eiweissstoff.	
Schleim und freies Natron	
Salzsaures Natron und Kali	
Phosphorsauren Kalk	
	100,0

Diese Analyse stimmt nicht ganz mit der Angabe von Tiedemann und Gmelin (oben §. 209.) über den Bauchspeichel eines getödteten Pferdes überein, und es scheint, dass hier eben solche Verschiedenheiten vorkommen, wie bei dem Speichel.

Von dem Bauchspeichel des Rindes haben wir noch keine Analyse; da aber die in dieser Drüse gefundenen Steine, nach Fürstenberg's*) Untersuchung, dieselben Bestandtheile enthalten (kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia, phosphorsauren Kalk und organische Materie), wie die Speichelsteine des Rindes, so lässt sich daraus

*) In Gurlt und Hertwig's Magazin für die gesammte Thierheilkunde. XII. Jahrg. 2. St. S. 122.

Digitized by Google

schliessen, dass der Bauchspeichel dem Speichel der Kopfspeicheldrüsen sehr ähnlich sein mag.

Ueber die muthmaassliche Bestimmung dieser Flüssigkeit vergl. §. 281.

---

d) Von der Absonderung der Galle.

§. 307.

Das Organ der Gallenabsonderung ist die im Körper vorkommende grösseste Drüse, nämlich die Leber, denn die ihr bei mehreren Thieren beigegebene Gallenblase ist nur der Behälter für den Ueberschuss der Galle. Bei den Haus-Säugethieren zeigen sich Verschiedenheiten in Hinsicht auf die relative Grösse der Leber, und auf die Theilung in Lappen. Sie ist bei den Einhufern und dem Schweine im Verhältniss zum Körper am grössesten, und in mässig viel Lappen (3—4) getheilt; bei den Wiederkäuern, und besonders bei dem Schafe und der Ziege am kleinsten, und am wenigsten getheilt; bei den Fleischfressern hat sie ein mittleres Verhältniss, und ist in die meisten Lappen 5—7 getheilt. Mit Ausnahme der Einhufer kommt die Gallenblase bei allen vor. Der Zweck der Theilung in Lappen scheint nur ein mechanischer zu sein; nämlich um die Verschiebbarkeit der Theile bei den Körperbewegungen, besonders des Hinterleibes, zu befördern, denn bei den Tieren mit einem plumpen Leibe und bei den Wiederkäuern, wo der grosse Magen den Bauch ausfüllt, ist die Beweglichkeit des Hinterleibes beschränkt und die Leber weniger gelappt.

Bei dem Fötus bildet sich die Leber auf dem Zwölffingerdarm schon früh; sie ist bei den Fleischfressern im Anfang der vierten Woche und bei den übrigen Thieren in der Mitte der vierten Woche schon ein ansehnliches Organ. Sie nimmt bald so an Umfang zu, dass sie den grösseren Theil der Bauchhöhle einnimmt, und die Gallenblase entsteht durch Ausstülpung aus dem Lebergange.

§. 308.

Der Leber wird durch die Leberarterie hellrothes, durch die Pfortader dunkelrothes (fast schwarzes), und bei dem

Fötus durch die Nabelvene alles von dem Fruchtkuchen zurückkehrende Blut zugeführt. Die Pfortader verzweigt sich reiserförmig, wie eine Arterie in der Leber, und bildet die Haargefässe, welche in die Lebervenen übergehen. Die viel kleinere Leberarterie begleitet die Pfortader, nachdem sie vorher den serösen Ueberzug und die Gallenblase mit Gefässen versehen hat, verzweigt sich auf den Wänden der Pfortader und Gallengänge, und geht in die Haargefässe der Lebervenen über; die Nabelvene des Fötus ergiesst sich in die Pfortader, ohne vorher eine Verbindung mit der hinteren Hohlvene einzugehen. Man ist darüber noch verschiedener Meinung, ob allein Blut der Pfortader zur Gallenbereitung verwendet wird, oder ob auch Blut der Leberarterie dazu bestimmt ist, oder ob dieses nicht vielmehr bloss zur Ernährung des Organs diene.

Schultz hält das Pfortaderblut deshalb am meisten zur Bereitung der Galle geeignet, weil es eine viel grössere Menge eines eigenthümlichen braunen Fettes, und eine überwiegende Menge von Farbestoff bei verhältnissmässig weniger Eiweiss von eigenthümlicher Qualität besitzt, so dass der bittere, an Kohlenstoff so reiche Gallenstoff, das Gallenfett und die Oelsäure wahrscheinlich aus diesen Stoffen durch leichte Metamorphose gebildet werden. Er erklärt die Art, wie der Farbestoff von den Blutbläschen oder Blutkörperchen hierbei in die Absonderungskanälchen der Leber übergeführt wird dadurch, dass bei der mehr wässerigen Beschaffenheit des Pfortaderblutes ein Theil des Farbestoffes in der Blutlymphe chemisch aufgelöst, und so geschickt gemacht werde, mit dem damit verbundenen Fette die Wandungen der Haargefässe der Leber leicht zu durchdringen. Diese Ansicht scheint allerdings viel für sich zu haben.

§. 309.

Die Gallenbereitung tritt bei dem Fötus erst dann deutlich hervor, wenn die Verdauung des verschluckten Fruchtwassers geschieht, indem dann der gelbbraune Stoff, das sogenannte Fruchtpech (Meconium), im Darme gefunden wird, in welchem Gallenbestandtheile nachgewiesen sind. Nach der Geburt dauert die Absonderung der Galle unun-

terbrochen fort, doch ist sie wahrscheinlich während der Verdauung stärker, durch consensnelle Reizung der Lebernerven von den durch die Nahrungsmittel unmittelbar gereizten Magennerven. Die bereitete Galle fliesst bei den Einhufern wahrscheinlich beständig in den Zwölffingerdarm, denn der Gallengang wird bei den getödteten Thieren immer leer gefunden, weshalb auch diese Thiere so selten an Gallensteinen leiden. Der beständige Zufluss von Galle wird bei ihnen auch dadurch nöthig, dass die Verdauung im Darme vollkommener wird, weil in dem kleinen Magen die Verdauung der Nahrungsmittel, wegen des zu kurzen Aufenthalts, nicht in dem Maasse vorschreiten kann, wie bei anderen Thieren mit einfachem Magen. Bei den übrigen Thieren, die alle mit einer Gallenblase versehen sind, fliesst die beständig aus der Leber hervorkommende Galle entweder unmittelbar durch die Leber-Blasengänge (bei den Wiederkäuern) in die Gallenblase, oder aus dem gemeinschaftlichen Gallengange, dessen Mündung in den Zwölffingerdarm ausser der Verdauungszeit durch den zusammengezogenen Darm verengt ist, durch den Blasengang in die Gallenblase, wo sie an Wasser verliert und consistenter wird. Aus diesem Behälter gelangt sie bei der nächsten Verdauung wieder in den Darm, indem die Gallenblase das Vermögen, sich zusammen zu ziehen, wenn auch nur schwach, besitzt. Bei lange unterdrückter Verdauung und fortbestehender Gallenabsonderung wird die Gallenblase durch die stets zuströmende Galle ausserordentlich ausgedehnt, was namentlich bei den Wiederkäuern oft beobachtet wird.

Der Zweck der Gallen-Bereitung ist ein doppelter, nämlich:

1) um das Blut von Stoffen zu befreien, die zu seiner regelmässigen Mischung nicht gehören und sie stören würden; namentlich besteht bei dem Fötus die Verrichtung der Leber, die bei ihm so früh gebildet wird und im Verhältniss so gross ist, hauptsächlich darin, das Blut zur Ernährung vorzubereiten, und so die fehlende Verrichtung der Lungen zu ersetzen.

2) Um das Produkt bei der Verdauung im Darme noch zu nützen und einen Theil davon als Auswurfsstoff mit dem

Kothe aus dem Körper zu entfernen. Ueber die Bestandtheile und den Nutzen der Galle bei der Verdauung, vergl. §. 208. und §. 217.

e) Von der Absonderung und Ausscheidung des Urins.

§. 310.

Der Urin wird aus dem von den Nierenarterien zugeführten Blute, unter dem Einflusse der Nierennerven, von den beiden Nieren abgesondert (über die Textur vgl. §. 81.). Die rechte Niere liegt bei den meisten Thieren weiter nach vorn, als die linke und ihr vorderes Ende wird zum Theil in eine Grube an der hinteren Fläche des rechten Leberlappens aufgenommen, und von einer Art Kapsel der Bauchhaut festgehalten. Eben diese Verbindung mit der Leber scheint die Ursache zu sein, dass die rechte Niere dem Zwerchfelle näher liegt, als die linke. Nur bei dem Schweine liegt die linke Niere etwas mehr nach vorn, als die rechte. Das Nierenfett oder die Nierenkapsel, welche die beiden Flächen und besonders die obere Fläche bedeckt, fehlt nur im höchsten Grade der Abmagerung. Die Bestimmung dieses Fettes scheint die zu sein, dass es den Nieren ein weiches und warmes Polster ist, sie bei starken Körperbewegungen, welche die Wirbelsäule am meisten erschüttern, gegen heftige, das Gewebe zerstörende, Schwingungen schützt, und sie zugleich an die Lendenmuskeln locker anheftet.

Ueber den Zweck der zwischen den Nieren und der Wirbelsäule liegenden Nebennieren ist noch nichts bekannt.

§. 311.

Bei dem Embryo des Hundes und der Katze zeigen sich die ersten Spuren der Nieren in der Mitte der vierten Woche, bei dem des Schafes, der Ziege und des Schweines in der fünften Woche, bei dem Embryo des Rindes und Pferdes in der siebenten Woche, wo sie noch ganz von den Wolff'schen Körpern gedeckt werden, und je mehr diese schwinden, desto mehr wachsen jene und treten hinter ihnen

hervor. Die Zeit, wenn die Harnabsonderung bei dem Fötus anfängt, ist nicht zu bestimmen, ja es ist sogar noch zweifelhaft, ob überhaupt bei dem Fötus Urin abgesondert wird, weil die Flüssigkeit in der Harnhaut sich nicht wie Urin verhält, namentlich hat man noch keinen Harnstoff und keine Harnsäure darin gefunden, obgleich Berzelius vermuthet, dass Harnstoff darin enthalten ist. Lassaigne fand die Allantois-Flüssigkeit des Rindsfötus klar, braungelb, bitter und salzig schmeckend, das Lakmuspapier röthend, sie hatte bei + 15° ein specifisches Gewicht von 1,0072. Die Analyse ergab: wenig Eiweissstoff, Allantois-Säure, verschiedene Extraktivstoffe und Salze, nämlich Kochsalz, milchsaures Alkali, ein Ammoniaksalz, schwefelsaures, phosphorsaures Natron, phosphorsaure Kalkerde und Talkerde. Ich finde bisweilen in der Harnhaut des Rindsfötus ein weisses, pulveriges, aus feinen Krystallen bestehendes Salz.

In der Allantois-Flüssigkeit des Pferdefötus fand Lassaigne keine Allantoissäure. Man findet häufig in dieser Flüssigkeit, welche 7—8 ℔ bei dem reifen Fötus beträgt, geronnene Klumpen, die braun, zähe sind und wahrscheinlich aus Eiweissstoff bestehen; sie enthalten ausserordentlich viele microscopische Krystalle von verschiedener Form, namentlich vierseitige Säulen mit zugespitzten Enden, dreiseitige Prismen, und vierseitige, an den Enden stumpfe Säulen; die letzten bilden den Stiel, an dessen Enden kleine Nadeln in Form von Rosetten gruppirt sind (Taf. III. Fig. 14.).

Weder Säuren, noch Ammoniak bringen an diesen Krystallen bei der gewöhnlichen Temperatur eine Veränderung hervor; aber Aetzkali löst sie auf. Durch kochende Mineralsäuren werden sie auch aufgelöst.

Bei den Schweinen enthält die Allantois-Flüssigkeit gewöhnlich einen pulverigen Niederschlag.

Wenn man annimmt, dass die Nieren des Fötus wirklich Harn absondern, was nach Analogie anderer Drüsen, die sich in dem Grade der Entwickelung befinden, wie die Nieren, sehr wahrscheinlich ist, so ist auch anzunehmen, dass der Harn des Fötus gegen den des neugeborenen Thieres etwas verschieden ist.

§. 312.

Von der Geburt an bis zum Tode dauert die Harnabsonderung ununterbrochen fort, sie ist aber bald reichlicher, bald sparsamer, und steht mit den Absonderungen der Haut und Schleimhäute in Wechselverhältniss; sie ist namentlich in der kalten Jahreszeit im Verhältniss reichlicher als in der warmen. Uebrigens richtet sie sich auch nach der Menge der genossenen flüssigen Stoffe, und nach der Grösse der Nieren, so dass grosse Nieren absolut mehr Urin absondern, als kleine.

Die absolute Menge des abgesonderten Urins ist daher sehr veränderlich. So sah Valentin von demselben Pferde, welches täglich 60 ℔ Wasser trank, am ersten Tage 8 ℔, am zweiten Tage 10 ℔ und am dritten Tage 12 ℔ Urin entleeren. — Kühe entleeren im Winter täglich 11—20 ℔ (Pr. Medic. Gew.) Harn.

Er wird wahrscheinlich von den Harnkanälchen in ihrer ganzen Länge abgesondert, weil sie überall von der eigenen Drüsensubstanz d. h. von microscopischen Zellen umgeben und mit Netzen von sehr feinen Haargefässen überzogen sind; aus ihnen sickert er beständig durch die Oeffnungen im Nierenwärzchen aus, und wird dort bei den Einhufern, dem Schafe, der Ziege, und bei den Fleischfressern unmittelbar vom Nierenbecken aufgenommen, bei dem Rinde und Schweine gelangt er zunächst aus den Nierenwärzchen in die Nierenkelche, und aus diesen erst in das Nierenbecken. Aus diesem geht er in den Harnleiter über, welcher ihn tropfenweise, oder eigentlich beständig sickernd in die Harnblase führt. Die Harnleiter liegen, wie die Nieren, auf dem Sacke des Bauchfelles, an beiden Seiten der Wirbelsäule, und jeder dringt in die obere Wand der Harnblase, läuft zwischen der Muskel- und Schleimhaut 1—1½ Zoll fort und mündet in der Nähe des Blasenhalses, wo seine innere Wand als eine dünne Falte der Schleimhaut endigt, indem die äussere in die Wand der Blase übergeht, und in dieser als nach innen zu offene Rinne noch eine kurze Strecke fortläuft und mit dem der andern Seite den dreieckigen Körper (Corpus trigonum) bildet. Er besteht aus einer äusseren,

fein faserigen, contractilen Haut und aus einer inneren oder Schleimhaut. Durch diese Art des Ueberganges der Harnleiter in die Harnblase ist der immerwährende Abfluss des Urins in die letzte gesichert, denn wenn sie auch schon angefüllt ist, und die kleine Hautfalte durch den Urin an den Harnleiter angedrückt wird, so erweitert sich der fortlaufende rinnenförmige Theil zugleich mit der oberen Blasenwand, und wenn selbst die Blase bis zur Zerreissung angefüllt ist, so sind die Harnleiter kaum ausgedehnt.

§. 313.

Die Harnblase ist demnach ein Behälter, in welchem der von den Nieren abgesonderte Uriu gesammelt wird, um das beständige Abfliessen nach aussen zu hindern, welches, wenn es geschähe, die Haut an den hinteren Gliedmaassen verunreinigen und ihr nachtheilig werden würde. Ihre obere Wand und der grössere Theil der unteren Wand ist von dem Bauchfelle überzogen; die darauf folgende Muskelhaut besteht aus Längen-, Quer- und schiefen Faserbündeln, welche am Blasenhalse einen Schliessmuskel bilden; der Blasenhals geht in die Harnröhre über, welche bei den männlichen Thieren die Länge der Ruthe hat, oder über sie hinausragt, und zugleich die Ausführungsröhre für den männlichen Samen ist; bei weiblichen Thieren ist sie sehr kurz und mündet in die Mutterscheide.

Die Blase ist bei den Einhufern von mittler Grösse, und im Verhältniss zum Thiere uud zur Grösse der Nieren eigentlich klein; sehr gross ist sie bei dem Rinde und Schweine, hingegen bei dem Schafe, der Ziege und bei den Fleischfressern klein; ihr Grund ragt bei allen mehr oder weniger aus dem Becken hervor in die Bauchhöhle.

Wenn der Urin in gewisser Menge in der Blase angesammelt ist, was dem Thiere durch ein zum Bewusstsein gelangendes Gefühl angezeigt wird, so zieht sich die Muskelhaut der Blase unwillkührlich zusammen, der bis dahin zusammengezogene Schliessmuskel am Blasenhalse, welcher jedoch zum Theil unter dem Einflusse des Willens steht, erschlafft, und unter Mitwirkung der Bauchmuskeln wird der Urin in einem zusammenhängendeu Strahl ausgeleert. Die

Digitized by Google

männlichen Thiere nehmen dabei eine andere Stellung, als die weiblichen; der Hengst und Wallach strecken den Körper und beugen die Lenden, indem sie die Hinterfüsse möglichst zurücksetzen, und sich auf die Zehe des Hufes stützen: die Ruthe tritt bei ihnen allein aus der Vorhaut hervor (in seltenen Fällen geschieht dies nicht); der Stier und Ochse stehen entweder nur still, oder sie entleeren auch den Urin beim Gehen: der Schafbock, Hammel, Ziegenbock und das männliche Schwein verhalten sich eben so; der männliche Hund hebt ein Hinterbein (wenn er erwachsen ist, der junge Hund urinirt wie die Hündin). Alle weibliche Thiere stellen die Hinterfüsse etwas unter den Bauch, krümmen den Rücken (am meisten die Kuh), und heben den Schwanz; die Hündin nähert, wie bei der Kothentleerung, das Hintertheil der Erde. Alle Thiere machen die besonderen Bewegungen, um die Verunreinigung der Haut zu vermeiden, wozu sie der Instinkt antreibt, denn der Urin wirkt, wie andere salzige Flüssigkeiten, nachtheilig auf die Haut. Die Harnentleerung geschieht immer einige Mal in 24 Stunden, und ist überhaupt von der Menge des abgesonderten Urins und von der Grösse der Blase abhängig.

§. 314.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Harns sind sowohl bei den verschiedenen Gattungen der Haus-Säugethiere, als auch nach Beschaffenheit des Blutes verschieden. So enthält namentlich der Harn, welcher kurze Zeit nach der Aufnahme von vielem Getränk abgesondert wird (Getränk-Harn — Urina potus) im Verhältniss mehr Wasser und weniger feste Bestandtheile, als der, welcher nach beendigter Verdauung, nachdem der Chylus ins Blut übergegangen ist (Chylus-Harn — Urina chyli), abgesondert wird. In diesem sind die meisten, aus den Nahrungs- oder Arzneimitteln in das Blut aufgenommenen, fremden, nicht assimilirbaren Stoffe enthalten, und der Harn enthält durch sie oft sehr auffallende Eigenschaften, z. B. einen höchst widrigen Geruch nach dem Genusse von Spargel, einen Veilchengeruch nach der Anwendung von Terpenthinöl, eine eigene Farbe von genossenen Farbestoffen.

Ueber den Uebergang von Stoffen, welche, in den Darmkanal gebracht und in das Blut aufgenommen, in den Harn entweder unverändert, oder verändert übergehen, und auch darüber, welche Stoffe im Harn nicht wieder angetroffen werden, hat Wöhler (in Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für Physiologie I. S. 305.) viele interessante Versuche, theils an Menschen, theils an Pferden und Hunden gemacht, und die Beobachtungen Anderer gesammelt.

1) Unverändert gehen in den Harn über: kohlensaures, chlorsaures, salpetersaures, und schwefelsaures Kali; hydrothionsaures Kali (grösstentheils zersetzt), blausaures Eisenoxydulkali, Borax, salzsaurer Baryt, Kieselerdekali, weinsaures Nickeloxydkali; viele Farbestoffe, namentlich von schwefelsaurem Indigo, Gummigutt, Rhabarber, Krapp, Campechenholz, rothen Rüben, Heidelbeeren, Maulbeeren, Kirschen; viele Riechstoffe, wie das Riechende vom Wachholder, Baldrian, Stinkasand, Knoblauch, Bibergeil, Saffran, Opium und Terpenthinöl (nach Veilchen riechend).

2) Verändert und zum Theil mit andern Stoffen verbunden wurden gefunden: blausaures Eisenoxydkali als blausaures Eisenoxydulkali; wein-, citronen-, apfel- und essigsaure Alkalien als kohlensaure Alkalien; hydrothionsaures Kali als schwefelsaures Kali; Schwefel als Schwefelsäure und Hydrothionsäure; Jod als hydriodsaures Salz, Kleesäure, Weinsäure, Gallussäure, Bernsteinsäure und Benzoësäure wurden mit Alkalien verbunden angetroffen.

3) Von den in den Darmkanal gebrachten Stoffen fand sich im Harn nicht wieder: Eisen, Blei, Weingeist, Schwefeläther, Campher, Dippelsöl, Moschus; die Farbestoffe von: Cochenille, Lackmus, Saftgrün und Alkanna. Auch die Kohlensäure fand sich nach dem Genusse kohlensäurehaltiger Flüssigkeiten nicht reichlicher im Harn.

§. 315.

Die gewöhnlich in dem Harn enthaltenen Stoffe und die ihm zukommenden besonderen Eigenschaften können eigentlich nur aus dem Harn erkannt werden, welcher in einer Zeit abgesondert wird, wo weder Nahrungsmittel (und Arzneistoffe), noch Getränk kurz vorher genossen sind, also an

Digitized by Google

dem, welcher während der Nacht abgesondert und des Morgens entleert wird.

Als allgemeine Eigenschaften des Pferdeharns nimmt man folgende an; er ist zähe, gelblich, nicht selten trübe, hat einen eigenen unangenehmen Geruch und einen salzigbittern, hintennach süsslichen Geschmack.

Fr. Simon*) fand den Pferdeharn meist strohgelb, der frische reagirt sauer, bald aber wird er ammoniakalisch, und dann entwickelt sich der eigenthümliche penetrante Geruch, der sehr wahrscheinlich von der Bildung einer flüchtigen Fettsäure abhängt. Fourcroy und Vauquelin fanden auch eine geringe Menge röthlichen Fettes, welches sich mit Wasserdämpfen verflüchtigt und als die Ursache des Geruches und der Farbe des Urins angesehen wird.

In der Ruhe setzt er ein Gemenge von kohlensaurer Kalkerde und Talkerde ab, welches sich beim Glühen schwärzt. Sein spezifisches Gewicht ist zwischen 1,030 und 1,050; er reagirt alkalisch und braust mit Säuren.

Er besteht nach Fourcroy und Vauquelin aus

Harnstoff	0,7.
Harnbenzoësaurem Natron	2,4.
Kohlensaurem Natron . . .	0,9.
Chlorkalium	0,9.
Kohlensaurem Kalk	1,1.
Wasser (mit etwas Schleim und scharfem Fett) . . .	94,0.
	100,0.

Chevreul fand ausserdem schwefelsauren Kalk; Home fand schwefelsaures und salzsaures Natron und etwas phosphorsauren Kalk.

Lehmann**) fand im Pferdeharn zuweilen Benzoësäure statt der Harnbenzoësäure (Hippursäure vergl. §. 104.), und zwar wechselte dies bei demselben Pferde, welches 16 Stunden gehungert hatte. Von 3 Pferden, welche 3 Tage mit Stärkemehl gefuttert wurden, schieden zwei Hippursäure und eins Benzoësäure mit dem Harn aus. Bei 30 kranken

*) Handbuch der medizinischen Chemie. II. S. 476.

**) Handwörterbuch der Physiologie von Wagner. S. 24.

Pferden fand sich die Benzoësäure nur in dem Urin von einem, und bei den übrigen enthielt er Hippursäure. Daher sind die Bedingungen für die Bildung der einen oder der anderen Säure noch nicht ermittelt.

§. 316.

Der Harn des **Rindes** und **Schafes** ist heller vor Farbe, klarer und flüssiger, als der des Pferdes, er bildet keinen Bodensatz und reagirt auch alkalisch. Der Harn des Rindes enthält nach **Sprengel**:

Harnstoff	4,000.
Eiweiss	0,010.
Schleim	0,190.
Benzoësäure	0,090.
Milchsäure	0,516.
Kohlensäure	0,256.
Ammoniak	0,205.
Kali	0,664.
Natron	0,554.
Kieselerde	0,036.
Alaunerde	0,002.
Eisenoxyd	0,004.
Manganoxyd	0,001.
Kalkerde	0,065.
Talkerde	0,036.
Chlor	0,272.
Schwefelsäure	0,405.
Phosphorsäure	0,070.
Wasser	92,624.
	100,000.

Bruecke*) giebt an, im Rinderharn auch Harnsäure gefunden zu haben. Auch bei saugenden Kälbern findet sich Harnsäure neben Allantoin im Harn.

Der Harn des **Schafes** gleicht im Wesentlichen dem des Rindes. Der **Ziegen-Harn** ist hell, scharf riechend, alkalisch und enthält Harnstoff, Hippursäure, im Wasser lös-

*) Müller's Archiv. 1842. S. 91.

liche Extractivstoffe, kohlensaure Erden, schwefelsaures Natron, Chlor-Natrium, kohlensaures Kali und Natron.

Der Harn des Schweines ist von Lassaigne untersucht; er ist blassgelb, klar und durchsichtig, enthält: Wasser, Harnstoff, schwefelsaures Kali und Natron, Chlor-Kalium, Chlor-Natrium und Chlor-Ammonium, Spuren von kohlensaurem und und schwefelsaurem Kalk.

Der Harn des Hundes und der Katze ist noch nicht untersucht; bei den Fleischfressern im Allgemeinen ist er sauer, wird aber ausserhalb des Körpers durch neugebildetes Ammoniak alkalisch, welches zur Entwickelung eines ganz besonders stinkenden Geruches beiträgt. Er enthält, ausser vielem Wasser, Harnstoff, Harnsäure und phosphorsaure Alkalien.

§. 317.

Der Nutzen der Harnabsonderung durch die Nieren ist nach Wöhler der, eine Flüssigkeit zu erzeugen und auszusondern, die aus denjenigen Materien zusammengesetzt ist, welche theils nicht assimilirt in's Blut gelangen und zum Stoffersatz des thierischen Körpers nicht brauchbar sind; theils bei der Verdauung und dem Wechsel der Materie im Körper erzeugt, oder bei diesen Vorgängen als fernerhin unbrauchbar abgeschieden werden, und nächstdem das überflüssige Wasser aus dem Blute zu entfernen, indem der Harn 93—94 pCt. Wasser enthält.

Die Verrichtung der Nieren trägt also dazu bei, das Blut in seiner zum Leben nothwendigen Mischung zu erhalten, ohne dass sie selbst irgend eine neue Materie erzeugen. Wöhler nimmt nämlich an, dass alle im Harn enthaltenen Stoffe schon im Blute vorhanden sind; die meisten sind wirklich im Blute aufgefunden, und von denen, die es nicht sind, nimmt er an, dass sie entweder in zu geringer Menge im Blute enthalten sind, oder dass sie wegen Mangelhaftigkeit der Analyse nicht darzustellen sind. Er stellt daher den Satz auf: dass alle, auf irgend einem Wege, in den thierischen Körper gebrachten Materien, welche im Wasser und in den Flüssigkeiten des Körpers auflöslich sind, welche nicht in seine Mischung eingehen oder assimilirt

Digitized by Google

werden, welche nicht chemisch durch die in den Flüssigkeiten oder Gebilden enthaltenen Körper in unauflösliche Verbindungen übergeführt, welche nicht durch das Athmen oder andere im Körper vor sich gehende chemische Prozesse zerstört werden, welche nicht zu adstringirend wirken, welche endlich nicht wegen ihrer Flüchtigkeit durch die Haut- oder Lungenausdünstung fortgehen, dass die alle in den Urin übergehen können.

Daher werden auch die von anderen Drüsen abgesonderten Flüssigkeiten, wenn sie in das Blut übergegangen sind, z. B. die Galle bei Krankheiten der Leber, im Urin angetroffen.

Die kurze Dauer, in welcher Substanzen aus dem Darmkanal in's Blut und aus diesem in den Harn übergehen, ist leicht aus der jetzt gekannten Schnelligkeit der Aufsaugung und des Blutlaufes zu erklären, ohne dass geheime Wege von den Verdauungsorganen zu den Harnorganen angenommen zu werden brauchen, wie es früher geschehen ist.

VII. Von der Ernährung, dem Wachsthum und der Wiedererzeugung.

§. 318.

Die Ernährung (Nutritio s. reproductio) ist derjenige Lebensprozess, durch welchen in den schon ausgebildeten Organen des Körpers die ihnen entsprechende Materie in dem Maasse erzeugt wird, dass die Organe in einem gleichmässigen Verhältnisse in Beziehung auf Grösse, Form und Verrichtung bleiben. Durch das Wachsthum (Incrementum) wird in jedem Organe mehr Materie erzeugt, als es zur Erhaltung der schon bestehenden Grössenverhältnisse bedarf, daher wird es grösser, und dieses Wachsthum dauert, von der ersten Entstehung der Organe im Fötus an, nach der Geburt so lange fort, bis jeder Theil den ihm zukommenden Grad von Ausbildung erlangt hat. Die Wiedererzeugung (Regeneratio) besteht in der Bildung von Theilen, die schon einmal erzeugt waren, und die ent-

weder durch den gesunden, regelmässigen, oder durch einen krankhaften Lebensprozess, oder durch eine äussere Gewalt vom Körper entfernt worden sind.

Alle diese Erscheinungen des bildenden Lebens gehen von einer uns unbekannten Kraft aus, die man Ernährungskraft, Bildnngskraft, Bildungstrieb, Reproductions- oder Vegetations-Kraft (Facnltas vegetiva, Nisus formativns) genannt hat, und die jedem mit Blutgefässen und Nerven versehenen Organe zukommt. Das arterielle Blut ist das Material, aus welchem jedes Organ vermöge der ihm eigenen Bildungskraft die ihm nothwendige Materie schafft, und durch die nngestörte Einwirkung des Nervensystems wird diese Kraft in Thätigkeit erhalten. Um diesen Zweck zu erreichen, sind alle in den vorstehenden Abschnitten geschilderten Lebensvorgänge nöthig, denn durch die Verdauung der Nahrungsmittel und durch die dazu vorbereitenden Akte wurde das rohe Material zur Bildung des Chylus vorbereitet, der Chylus wurde dem Blute zugeführt, das Blnt wurde durch die Thätigkeit des Gefässsystems den Lungen und den Absonderungsorganen übergeben, um es theils neu zu bilden, theils von fremden Beimischungen zu befreien, damit es eben zur Bildung der Materie in den verschiedenen Organen die erforderlichen Eigenschaften erhält.

§. 319.

Da nun die Organe des Körpers durch die Ernährung beständig nene, ihnen gleichartige Stoffe erhalten, ohne zu wachsen, d. h. ohne grösser zu werden, so müssen sie nothwendig immer so viel von der Summe ihrer Theile wieder verlieren, als sie sich neue Massentheilchen aneignen. Dieser Wechsel von Schaffen und Zerstören (Verflüssigung) heisst Stoffwechsel, der sich nicht in allen Theilen des Körpers in gleichem Grade äussert, indem er in einigen rasch und lebendig, in anderen langsam vor sich geht. In allen hornigen Gebilden der Haut fehlt dieser Stoffwechsel, in den Zähnen ist er beschränkt, denn wenn die genannten Theile einmal gebildet sind, bleiben sie einge Zeit unverändert, nnd werden dann durch die Verrichtungen, welchen sie dienen, abgenutzt, oder abgeworfen, um entweder von

Neuem gebildet zu werden, oder nie wieder zu erscheinen. Durch diesen Stoffwechsel unterscheiden sich auch alle lebende organische Wesen von den nicht organischen, denn in den letzten bleiben die Massentheilchen, welche durch die chemische Anziehung aus Aeusserem entstanden sind und durch die Adhäsions- und Cohäsionskraft zusammengehalten werden, unverändert, bis sie der Zerstörung durch äussere Einflüsse unterliegen. Der Vorgang des Stoffwechsels ist durch die Sinne nicht zu erkennen, weil immer nur sehr kleine Theilchen (Atome) gebildet, und eben solche zerstört werden; nur dann, wenn die eine Seite des Bildungslebens merklich vorherrscht, wenn z. B. die Bildung der neuen Materie grösser ist, als die Zerstörung der schon vorhandenen, und folglich das Organ grösser wird, oder wenn die durch den Lebensprozess bewirkte Zerstörung stärker ist, als die Bildung der Substanz und das Organ kleiner wird, ist ein solcher Wechsel zu erkennen. Beides kommt im gesunden und kranken Zustande vor, und zwar im Normalzustande so, dass in der Jugend die Seite des Wachsthums vorherrscht, im Alter die Seite der Zerstörung deutlicher hervortritt, z. B. durch das Schwinden der Zahnhöhlenränder, das Ausfallen der Zähne, durch das Kleinerwerden der Knochen überhaupt. Als einen Beweis für den bestehenden Stoffwechsel kann man auch den Versuch ansehen, dass wenn man Thiere mit Färber-Röthe eine Zeit hindurch gefuttert hat und ihre Knochen davon geröthet sind, die rothe Farbe sich wieder verliert, wenn keine Färber-Röthe mehr gegeben wird.

§. 320.

Ueber den Vorgang bei der Ernährung macht man sich folgende Vorstellung. Durch die organischen Poren der arteriellen Haargefässe dringt die Blutlymphe, d. i. der im Serum gelöste Faserstoff, Eiweissstoff und die Salze, hindurch, das Gewebe des Organs tränkt sich damit, eignet sich die ihm verwandten Stoffe an und verändert sie mehr oder weniger vermöge der ihm inwohnenden Bildungskraft, so dass sie endlich dem schon vorhandenen Gewebe gleich werden, d. h. das Organ assimilirt die Stoffe, und das bis dahin Flüssige wird zur festen Substanz. Obgleich der Fa-

serstoff und Eiweissstoff die Grundlage der Körpergebilde ausmachen, doch so, dass in einigen der eine, in anderen Organen der andere Bestandtheil des Blutes vorherrscht, so erleiden diese Stoffe bei dem Ernährungs- und Bildungsvorgange doch Veränderungen, weil in keinem Organe der Faserstoff oder der Eiweissstoff so angetroffen werden, wie sie im Blute enthalten sind, ja est ist wahrscheinlich, dass diese Stoffe in manchen Organen ganz andere Eigenschaften erhalten, als sie ursprünglich besitzen, was namentlich aus dem Vorkommen des Leims in den festen Theilen, da er im Blnt nicht enthalten ist, und daher erst dnrch Metamorphose gebildet werden muss, hervorgeht. Es wird ferner angenommen, dass die Blutkörperchen nicht aus den Haargefässen heraustreten und daher keinen unmittelbaren Antheil an dem Bildungsprozesse haben, es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass sie ihren Sauerstoff den sie beim Athmen in den Lungen aus der atmosphärischen Luft erhielten, zu diesem Prozesse hergeben, und dafür Kohlenstoff oder Kohlensäure aus den zersetzten festen Theilen aufnehmen, denn dadurch würde ihre dunkle Farbe in dem von den Organen hinwegfliessenden Venenblute erklärlich. Mit der Zeit müssen aber auch die Blutkörperchen eine Veränderung erleiden, sie müssen verflüssigt werden, um den stets sich bildenden Platz zn machen. Um aber den neugebildeten Massentheilchen Raum zu schaffen, müssen schon vorhandene weichen; sie werden durch die andere Seite der Bildungskraft, nämlich durch die chemisch-auflösend wirkende, verflüssigt, also wieder in den früheren Zustand zurück versetzt, d. h. sie erleiden eine Rückbildung, nnd es wird der nun flüssige Stoff von den Saugadern, besonders aber von den Venen aufgenommen.

§. 321.

Die Ernährung hat mit der Absonderung in sofern einige Aehnlichkeit, als auch bei dieser die Absonderungsorgane sich mit der aus den Haargefässen ausgetretenen Blutlymphe tränken. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Lebensäusserungen besteht aber darin, dass bei der Ernährung feste Stoffe gebildet werden, die nun als Theile

des Organs auch seine Verrichtung theilen, denn es ist ja der Zweck der Ernährung, die Organe immer mit neuer, lebenskräftiger Substanz zu versorgen, weil die alte durch fortgesetzte Thätigkeit in ihrer Mischung verändert und daher auch zu der bestimmten Verrichtung endlich untauglich wird. Wenn z. B. Thiere bis zur Erschöpfung gejagt werden, so sind endlich die Muskeln ganz unfähig noch weiter zu wirken, weil ihr Ernährungsprozess durch die anhaltende und heftige Anstrengung gestört wird; die Muskeln eines so getödteten oder gestorbenen Thieres sind dann mürbe, und gehen sehr leicht in Fäulniss über. Auch bei Krankheiten zeigt sich Aehnliches, namentlich sind bei den am Starrkrampfe gestorbenen Thieren die Muskeln, die lange in starker Zusammenziehung erhalten worden sind, in Farbe und Consistenz auffallend verändert.

Bei der Absonderung werden nur flüssige Stoffe aus der Blutlymphe abgeschieden, die mit geringeren Modificationen als Edukte aus dem Blute anzusehen sind, und die zur ferneren Thätigkeit des Absonderungsorganes nichts beitragen, sondern sich ganz von ihm trennen. In den meisten Absonderungsorganen dient das Arterienblut zur Ernährung und zur Absonderung, aber in der Leber scheint das Arterienblut zur Ernährung, das Blut der Pfortader zur Absonderung bestimmt zu sein. Auch in diesen Organen wird die Ernährung gestört, wenn die Absonderung durch Reize zu heftig, oder zu anhaltend ist, und mit der eintretenden veränderten Mischung in der Substanz dieser Organe wird auch die abgesonderte Flüssigkeit verändert, oder die Absonderung hört völlig auf.

Die Thätigkeit der Organe hat aber auch wieder Einfluss auf ihre Ernährung; wenn nämlich die Verrichtung zwar anhaltend, aber nicht zu sehr angestrengt ist, so werden die Organe reichlicher ernährt und sie wachsen oft noch; ist hingegen die Verrichtung ganz aufgehoben, so ist die Ernährung auch vermindert und die Organe schwinden.

Die reichliche Fettabsonderung nennt man auch wohl eine gute Ernährung, doch ist dies nicht in dem oben angedeuteten Sinne zu nehmen, denn das Fett ist nur im Körper niedergelegt, um zur Zeit zur Ernährung der Or-

gane oder zur Unterhaltung des Athmens und zur Erzeugung der Wärme verwendet zu werden, nachdem es vorher wieder in das Blut aufgenommen worden ist.

§. 322.

Bei dem in der Entstehung begriffenen Embryo kann eine Ernährung in der Art, wie sie im Vorstehenden geschildert worden ist, noch nicht stattfinden, weil noch keine Organe vorhanden sind, sondern es muss die im Eikeime schlummernde und durch die fruchtbare Begattung geweckte Bildungskraft die ersten Massen aus dem von der Mutter mitgegebenen Stoffe erzeugen. Nachdem aber erst Blut und Blutgefässe gebildet sind, entstehen auch die Anlagen zu den Organen, und nun wird es erst möglich, dass jedes Organ aus dem ihm dargebotenen Material sich weiter fortbildet. Die Ernährung muss hier mehr von der bildenden Seite auftreten, d. h. der Stoffwechsel kann nur so geschehen, dass mehr Substanz erzeugt, als zerstört wird, damit das Organ an Masse zunimmt oder damit es wächst. Das Wachsthum des Fötus ist aber dann erst rascher, wenn er mehr Bildungsstoff durch die Verbindung mit der Mutter, mittelst des Fruchtkuchens, erhält. Das Wachsen der meisten Organe des Fötus dauert auch nach der Geburt bis zur vollkommenen Grösse und inneren Ausbildung derselben fort, nur wenige Theile haben schon vor der Geburt ihre Vollkommenheit erreicht, wie die kleinen Gehörknochen mit ihren Muskeln, andere bestehen nur während des Fötuslebens, namentlich die Wolff'schen Körper, und verschwinden bald wieder, andere bleiben zwar bis nach der Geburt, z. B. die Thymus, der Urachus, und verschwinden später, indem sie nun nicht mehr ernährt werden und daher erfolgt die innere Zerstörung und die völlige Einsaugung durch die Gefässe.

Das Wachsthum, d. h. die Zunahme an Masse ist bei dem Säugling am stärksten und wird in den späteren Lebensperioden schwächer.

§. 323.

Es besteht aber auch an einigen Theilen des Körpers ein Wachsthum, d. h. eine Vermehrung der Masse, ohne

wirkliche Ernährung (Intus susceptio), ohne Stoffwechsel, und dies sind die hornigen Erzeugnisse der Schleimhäute und der Lederhaut, nämlich die verschiedenen Epithelien, die Oberhaut, Hufe, Klauen, Krallen, Hörner und Haare, an welche sich auch die Zähne anschliessen, die jedoch den Uebergang zu den wirklich ernährten Gebilden machen. Diese Theile wachsen durch Anlagerung (Appositio) von Substanz, die von einem anderen Organe, und namentlich bei den hornigen Gebilden von der Lederhaut aus dem Blute abgesondert wird, indem sie keine eigenen Blutgefässe in ihrem Gewebe haben.

Die Entstehung und die Textur der hornigen Gebilde ist in der allgemeinen Anatomie §. 30 — 42. bereits geschildert.

§. 324.

Die Bestimmung der hornigen Gebilde ist verschieden. Die Oberhaut ist eine schützende Bedeckung der sehr empfindlichen Lederhaut, denn wenn sie an einer Stelle der gesunden Haut ganz entfernt ist, wirkt schon die Luft schmerzhaft auf die entblöste Lederhaut. Da die Oberhaut ein Nichtleiter der Electricität ist, so isolirt sie den thierischen Körper, welcher positive Electricität erzeugt, von der äusseren, negativen, und verhütet dadurch die beständigen Entladungen. Denselben Nutzen, wie die Oberhaut, scheint auch das Epithelium zu leisten.

Die Hufe, Klauen und Krallen sind Schutzmittel der letzten Zehenglieder, und bei den Einhufern, Wiederkäuern und dem Schweine die Träger der ganzen Körperlast. Dem Hunde dienen die Krallen zum Scharren in der Erde, und zum Graben von Gängen, daher sind sie auch vorn stumpf und stark; die Katze gebraucht sie theils als Angriffswaffe, auch um die Beute damit festzuhalten, theils zum Klettern, daher sind sie beim Gehen durch elastische Bänder so zurück gehalten, dass die Spitzen nicht die Erde berühren und sie bleiben auch deshalb scharf; nur beim Beugen der Zehen treten sie aus den Haaren und aus häutigen Scheiden stark hervor.

Die Haare bilden eine schützende Decke gegen Kälte und Nässe, und sind daher im Winter dichter, als im Sommer. Ihre technische Benutzung ist mannigfach, und besonders wird ja die Schafwolle vielfach benutzt.

§. 325.

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der hornigen Gebilde sind folgende. Die Oberhaut tränkt sich am lebenden Körper leicht mit Wasser und schwillt auf, hauptsächlich da, wo kein Hauttalg abgesondert wird, namentlich an den Sohlenballen der Fleischfresser (bei Menschen an der Hohlhand und Fusssohle). Concentrirte Schwefelsäure erweicht sie zuerst und löst sie dann auf; von Salpetersäure wird sie weniger leicht angegriffen, aber gelb gefärbt. Von ätzenden Alkalien wird sie leicht aufgelöst. Sie liefert beim Kochen keinen Leim und verbindet sich daher nicht mit Gerbestoff.

Das Ochsenhorn besteht nach John aus:

Hornstoff	90.
Fett	1.
Thierischer Materie	8.
Milchsäure, milchsaurem, phosphorsaurem, salzsaurem Kali, phosphorsaurem Kalk, Amoniaksalz und Eisen, zusammen	1.
	100.

Das Horn des Pferdehufes enthält dieselben Bestandtheile, nur fehlt ihm die freie Milchsäure.

Berzelius nimmt an, dass das Horn ausser Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff eine geringe Menge Schwefel enthält (vergl. §. 86.).

Die Haare werden beim Reiben stark elektrisch. Bei der trockenen Destillation geben Haare $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts brenzliches Oel, ein ammoniakhaltiges Wasser und brennbare, Schwefelwasserstoff enthaltende Gase, und es bleibt $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts schwer verbrennlicher Kohle zurück (Berzelius). Nach Vauquelin geben Haare $1\frac{1}{2}$ Prozent ihres Gewichts einer gelben oder braungelben Asche, welche

Eisenoxyd und eine Spur von Manganoxyd, schwefelsaure, phosphorsaure und kohlensaure Kalksalze, und eine Spur von Kieselerde enthält. Die Haare lassen sich durch Metallsalze färben, und wenn sie von Fett befreit sind, so lassen sich auch organische Farbestoffe auf ihnen befestigen.

Vauquelin schreibt die Farbe der Haare einem gefärbten Fette zu, welches sich durch Alkohol und Aether ausziehen lässt, worauf die Haare eine graugelbe Farbe annehmen. Hört die Absonderung dieses Fettes auf, so werden die Haare grau oder weiss. In den schwarzen Haaren und den übrigen schwarzen oder grauschwarzen Horngebilden soll Schwefeleisen enthalten sein.

§. 326.

Der Bau der Zähne und ihre Entstehung ist bereits oben §. 43—46 angegeben.

Ein eigentlicher Stoffwechsel scheint nur in der Knochensubstanz, die beständig von den Gefässen der Knochenhaut ernährt wird, zu bestehen, denn in ihr entstehen auch nur krankhafte Wucherungen, namentlich Exostosen. Die ausgebildeten Schneidezähne wachsen nicht mehr, sondern wenn die Krone durch den Gebrauch abgerieben ist, schwindet der knöcherne Zahnhöhlenrand immer so viel, dass beständig ein Theil des Zahnes über das Zahnfleisch hervorragt, bis endlich durch das beständige Abreiben des Zahntheiles, der früher in der Zahnhöhle steckte und durch das beständige Schwinden des Zahnhöhlenrandes jener zu kurz und die Zahnhöhle zu seicht wird, und der Rest ausfällt. Bei den Milchzähnen findet ein so starker Verbrauch nicht Statt, sondern die Wurzel ist durch das Heranwachsen des Ersatzzahnes schon geschwunden, wenn die Krone noch nicht völlig abgerieben ist.

Die Eck- oder Hakenzähne der Einhufer und Fleischfresser werden wie die Schneidezähne der anderen Hausthiere, nicht wie die des Pferdes, gebildet und ernährt. Aber die grossen Eckzähne des Schweines wachsen viel länger, indem die weiche, gallertartige Substanz länger besteht,

und das äusserste Wurzelende füllt sich auch bei ganz alten Thieren nie völlig mit Knochensubstanz.

Ein Stoffwechsel scheint an den Backenzähnen auch nur da zu bestehen, wo die Knochensubstanz von einer Beinhaut umgeben ist, also an der äusseren Fläche, und in den Kanälen der Wurzel; die in den Höhlen der Krone enthaltene Knochensubstanz wird zugleich mit dem Schmelz und der Zahnsubstanz beim Kauen beständig abgerieben, und zwar die Zahn- und Knochensubstanz stärker, daher ragen die gefalteten Schmelzränder über die Zahn- und Knochensubstanz etwas hervor, wodurch der Zahn zum Zermalmen noch geschickter ist.

§. 327.

Bei den normalen Lebensverhältnissen der Thiere werden nur die Haare und Zähne gewechselt und wiedererzeugt; der Haarwechsel ist in jedem Jahre mindestens einmal, nämlich im Frühjahr, wo die überflüssigen Haare, die im Winter zum Schutze der Haut gegen Kälte dienten, abgeworfen werden; häufig findet auch ein Wechsel im Herbste Statt, doch ist dieser weniger bedeutend, es werden aber in dieser Jahreszeit mehr Haare für den Winter gebildet. Bei den Zähnen findet der Wechsel nur einmal im Leben, nämlich in der Jugend statt, wo die Milchzähne durch bleibende ersetzt werden. Bei allen Thieren werden die Schneidezähne, bei dem Schweine und den Fleischfressern auch die Eck- oder Hakenzähne, bei den Einhufern und Wiederkäuern die vorderen drei Backenzähne an jeder Seite des Ober- und Unterkiefers, bei dem Schweine und Hunde der 2te, 3te und 4te Backenzahn an jeder Seite der Kiefer gewechselt, denn der erste ist ein Lückenzahn, der auch bei den Einhufern bisweilen als sogen. Wolfszahn vorkommt; dieser und die hinteren Backenzähne werden nicht gewechselt.

Bei dem Wechsel der Haare muss das alte Haar erst ausfallen, ehe sich ein neues in demselben Haarsäckchen bilden kann; bei den Zähnen entsteht zwar auch ein neues Zahnsäckchen für den neuen Zahn, er bildet sich aber schon, wenn der alte noch vorhanden ist, jedoch schwindet dieser an der Wurzel, und er würde wahrscheinlich auch früher

ausfallen, wenn er durch die Wände der Zahnhöhle und durch das Zahnfleisch nicht fester gehalten würde, als das Haar in seinem Haarsäckchen.

Eine Wiedererzeugung der übrigen festen Gebilde des Körpers findet nur dann Statt, wenn durch eine äussere Gewalt, oder durch einen krankhaften Lebensprozess Theile derselben verloren gegangen sind. Das Vermögen der Wiedererzeugung ist am grössesten bei der Krystall-Lynse des Auges und bei den Knochen, obgleich auch bei diesen das Wiedererzeugte dem ursprünglich Gebildeten nie gleichkommt. In den übrigen Organen wird nur ein formloses, dem Zellstoffe am nächsten kommendes Gewebe erzeugt, welches die getrennten Theile verbindet oder den Raum einnimmt, der durch den Substanzverlust entstanden ist. Das Nähere hierüber ist Gegenstand der pathologischen Anatomie.

§. 328.

Nicht in dem Maasse, wie der Bau der Zähne von dem der übrigen Knochen abweicht, ist auch ihre chemische Zusammensetzung verschieden, denn in beiden ist die Grundlage Knorpel, welcher beim Kochen Leim giebt, und die gleichen Salze kommen in beiden, wenn auch in verschiedenen Verhältnissen, vor. Nur der Schmelz weicht etwas davon ab, indem die organischen Bestandtheile in weit geringerer Menge in ihm enthalten sind.

Freiherr v. Bibra *) hat viele Analysen von Knochen des Menschen und der Thiere gemacht, wobei er im Allgemeinen gefunden hat, dass die compacten Knochen mehr anorganische Bestandtheile enthalten, als die schwammigen, und dass in den Knochen junger Thiere der Gehalt an diesen Bestandtheilen geringer ist, als in den gleichnamigen Knochen erwachsener Thiere. Ueberdies müssen sich die Bestandtheile der Knochen überhaupt nach der Beschaffenheit des Blutes, folglich auch nach den Nahrungsmitteln, ändern, was aus der Verschiedenheit der Analysen hervor-

*) Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere. Schweinfurt, 1844.

Google

geht und auch für den Stoffwechsel in den ausgebildeten Knochen spricht.

Es folgen hier die von v. Bibra gemachten Analysen der Knochen der Haus-Säugethiere.

1) Pferd, jedenfalls 12 Jahr alt.

	Oberschenkel. compacte,	Oberschenkel. schwammige Substanz.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	54,65.	41,14.
Kohlensaure Kalkerde	11,74.	18,93.
Phosphorsaure Talkerde	1,48.	1,32.
Salze (Chlornatrium u. s. w.)	0,86.	0,94.
Knorpelsubstanz	31,27.	37,67.
	100,00.	100,00.

2) Rind, frischer Oberarm-Knochen.

	4jähr. Stier.	Kuh.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	54,00.	57,76.
Kohlensaure Kalkerde	12,09.	9,37.
Phosphorsaure Talkerde	1,39.	1,73.
Salze	0,91.	0,90.
Knorpelsubstanz	29,61.	29,85.
Fett	2,00.	0,39.
	100,00.	100,00.

3) Schaf, frische Knochen.

	4jährig, Oberschenkel.	alt, Oberschenkel.	alt, Stirnzapfen.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	55,94.	52,55.	47,69.
Kohlensaure Kalkerde	12,18.	12,33.	10,94.
Phosphorsaure Talkerde	1,00.	1,20.	1,07.
Salze	0,50.	0,93.	0,87.
Knorpelsubstanz	29,68.	31,26.	37,53.
Fett	0,70.	1,73.	1,90.
	100,00.	100,00.	100,00.

4) **Alter Ziegenbock**, frische Knochen.

	Hinter-hauptsbein.	Stirn-zapfen.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	47,07.	53,15.
Kohlensaure Kalkerde	9,09.	8,04.
Phosphorsaure Talkerde	1,59.	1,32.
Salze	1,02.	0,99.
Knorpelsubstanz	39,58.	35,20.
Fett	1,65.	1,30.
	100,00.	100,00.

5) **Dreijähriges, castrirtes Schwein.**

	Frischer Oberschenkel.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	61,37.
Kohlensaure Kalkerde	8,22.
Phosphorsaure Talkerde	0,97.
Salze	0,52.
Knorpelsubstanz	27,70.
Fett	1,22.
	100,00.

6) **Hund**, frische Oberschenkelbeine.

	Neugeborner Hühnerhund.	16 Jahr alter Fanghund.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	45,29.	59,24.
Kohlensaure Kalkerde	6,40.	9,63.
Phosphorsaure Talkerde	1,80.	1,11.
Salze	0,50.	0,62.
Knorpelsubstanz	44,80.	28,49.
Fett	1,21.	0,91.
	100,00.	100,00.

7) Katze, frische Oberschenkelbeine.

	4 Wochen alt.	üb. 6 Jahr alt.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	48,99.	59,00.
Kohlensaure Kalkerde	6,34.	10,72.
Phosphorsaure Talkerde	0,99.	1,51.
Salze	0,82.	0,39.
Knorpelsubstanz	42,15.	27,67.
Fett	0,71.	0,71.
	100,00.	100,00.

Die Untersuchung der Zähne ergab:

Pferd.

	Schmelz.	Zahnsubstanz.
Phospohorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	89,01.	61,28.
Kohlensaure Kalkerde	1,19.	6,08.
Phosphorsaure Talkerde	1,95.	1,75.
Salze	0,60.	0,74.
Knorpelsubstanz	7,06.	29,77.
Fett	0,19.	0,38.
	100,00.	100,00.

Rind.

	Schmelz.	Zahnsubstanz.
Phosphorsaure Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	83,77.	58,33.
Kohlensaure Kalkerde	7,00.	7,39.
Phosphorsaure Talkerde	1,32.	0,97.
Salze	0,61.	0,75.
Knorpelsubstanz	7,23.	32,04.
Fett	0,07.	0,52.
	100,00.	100,00.

	Ziege. Zahnsubst.	Schwein. Zahnsubst.	Hund. (6 Wochen.) Ganze Bakkenzähne.
Phosphorsaure Kalkerde mit etw. Fluorcalcium	61,98.	61,23.	71,23.
Kohlensaure Kalkerde	8,03.	2,97.	2,01.
Phosphorsaure Talkerde	1,00.	6,21.	1,35.
Salze	0,99.	0,70.	0,97.
Knorpelsubstanz	27,29.	27,99.	23,74.
Fett	0,71.	0,90.	0,70.
	100,00.	100,00.	100,00.

Berzelius hat den Schmelz der Ochsenzähne folgendermaassen zusammengesetzt gefunden:

Phosphorsaurer Kalk mit Fluorcalium	85,0.
Kohlensaurer Kalk	7,1.
Phosphorsaure Talkerde	3,0.
Natron	1,4.
Braune Häute, am Zahnknorpel sitzend, Alkali, Wasser	3,5.
	100,0.

Der sogenannte Zahnknochen, welcher die eigentliche Zahnsubstanz und Knochensubstanz enthält, besteht nach **Berzelius** in den Zähnen des Ochsen aus:

Knorpel und Gefässen	31,00.
Phosphorsaurem Kalk u. Fluorcalcium	63,15.
Kohlensaurem Kalk	1,38.
Phosphorsaurer Talkerde	2,07.
Natron mit etwas Kochsalz	2,40.
	100,00.

Der metallähnliche Ueberzug an den Backenzähnen des Schafes besteht nach **Sprengel** grösstentheils aus Schwefel-Mangan und Schwefel-Eisen.

Zweite Unterabtheilung.

Von dem Geschlechtsleben oder der Fortpflanzung durch Zeugung.

§. 329.

Die beiden Lebenszwecke der Thiere sind: die Selbsterhaltung oder Erhaltung des Individuums, und die Erhaltung der Gattung. Der erste Zweck wird durch die Ernährung, wobei die, noch zu betrachtenden, Lebensverrichtungen der Bewegung und Nerventhätigkeit mitwirken müssen, erreicht; der andere wird es durch die Erzeugung neuer, den Zeugenden ähnlicher, Individuen. So wie für die Lebensäusserungen, welche die Erhaltung des Individuums bezwecken, bestimmte Organe im Körper vorhanden sind, so finden sich auch in ihm Organe, welche zur Fortpflanzung der Gattung bestimmt sind. Wenn aber jener Zweck durch das Individuum selbst erreicht wird, so kann dieser es nur durch die Vereinigung von zwei Individuen von verschiedenem Geschlecht werden, und zwar in einem Lebensalter, in welchem das männliche Thier fähig ist zu zeugen d. h. zu befruchten, und das weibliche die Fähigkeit besitzt zu empfangen, d. h. befruchtet zu werden. Diese Fähigkeit fehlt beiden Geschlechtern in früher Jugend und im hohen Alter, und ist am vollkommensten im mittleren Lebensalter, denn obgleich Thiere, deren Körper noch nicht völlig ausgebildet ist, fähig sind sich fruchtbar zu begatten, und wenn auch bisweilen alte Thiere noch fruchtbar sind, so ist doch die eigentliche Zeit des vollkommenen Geschlechtslebens das Alter der körperlichen Reife, und die Nachzucht von zu jungen und zu alten Thieren ist gleich schwächlich. Die Zeit der körperlichen Reife beginnt bei unsern Haus-Säugethieren dann, wenn der Zahnwechsel völlig beendigt ist, wo auch das Wachsthum des Körpers gewöhnlich aufgehört hat, und dies ist bei den Einhufern und Wiederkäuern mit 5 Jahren, bei dem Schweine mit 2 Jahren, bei den Fleischfressern mit einem Jahre. Das Verlangen der mannbaren Individuen

Digitized by Google

beider Geschlechter, sich in der Begattung zu vereinigen, äussert sich durch den Geschlechts- oder Begattungstrieb, der bei den meisten Thieren im Frühjahr am stärksten hervortritt, doch zeigt er sich bei den Haus-Säugethieren, die ja überhaupt von den naturgemässen Lebensverhältnissen abzuweichen gezwungen sind, auch in anderen Jahreszeiten. Dieser Trieb ist so heftig, dass er leicht in Wildheit ausartet, und die Thiere bieten alles auf, um ihn zu befriedigen, sie verschmähen oft Nahrung und Ruhe, und suchen sich gegenseitig auf, wenn sie nicht daran verhindert sind. Ehe nun weiter von dem Begattungsakte und dessen Folgen die Rede sein kann, ist es nöthig, die Funktionen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane kennen zu lernen.

I. Von den Verrichtungen der männlichen Geschlechtstheile.

§ 330.

Die männlichen Geschlechtstheile theilt man in die Absonderungsorgane der befruchtenden Flüssigkeiten, und in das Begattungsorgan; die ersten sind: die Hoden, Samenbläschen, Vorsteherdrüse und die Cowper'schen Drüsen; Begattungsorgan ist die männliche Ruthe. Die Vorhaut und der Hodensack sind nur äussere, schützende Hüllen der Ruthe und Hoden.

Die Hoden (über deren Textur vergl. §. 81.) sondern den männlichen Samen (Sperma s. Semen virile) aus dem durch die inneren Samenarterien ihnen zugeführten Blute ab. Diese Arterien haben das Eigenthümliche, dass sie ausserordentlich viele Windungen bilden, sowohl ehe sie die Hoden erreichen, als auch nachdem sie schon zwischen der fibrösen Haut und der Hodensubstanz verlaufen; auf den Samenröhrchen bilden sie sehr feine Netze. Die Samennerven, unter deren Einfluss die Samenabsonderung geschieht, kommen aus dem Samengeflecht der Eingeweidenerven, und gelangen wahrscheinlich nur mit den Arterien bis in die Hodensubstanz. Der männliche Same ist eine dickliche,

weissliche Flüssigkeit, in welcher viele microscopiscbe, runde Körperchen nnd die Samenthierchen (auch Samenfäden, Spermatozoen, Spermatozoiden genannt) in enormer Zahl enthalten sind. Man behauptet, dass diese Samenthierchen nnr in dem znr Befruchtung geeigneten Samen enthalten, oder in ihm wenigstens nur lebendig sind,*) dass sie aber in dem Samen kranker Thiere fehlen, auch sollen sie bei dem Maulthiere, dessen Begattung nnfruchtbar ist, fehlen. Ausser dass diese Wesen durch ihre Bewegungen den Samen auch in die engen Trompeten und bis auf die Eierstöcke bringen, soll ihre wesentliche Bestimmung die sein, durch ihre Bewegung die leicht veränderliche Mischung des Samens zu erhalten. Der Same wird in den Samenröhrchen des Hodens, die bei dem Schafbocke am dicksten sind, abgesondert, gelangt durch die ausführenden Gänge in den Nebenhoden, wo sich diese nach und nach so vereinigen, dass das einzige abführende Samengefäss oder der Samenleiter (Vas deferens) ihn endlich aufnimmt und in die Beckenhöhle führt, um ihn entweder unmittelbar in die Harnröhre zu entleeren, oder ihn in die Samenblasen, die nur bei den Einhnfern vollständig sind, zu ergiessen. Das Einfliessen des Samens in die Samenblase geschieht wahrscheinlich so, dass, da Samenleiter und Samenblase einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang (Ductus ejaculatorius) haben und dessen Mündung durch die zusammengezogene Harnröhre geschlossen ist, dem zufliessenden Samen nur der Weg in die Samenblase frei bleibt. Es ist jedoch Zweifel erhoben worden, ob die Samenblasen wirkliche Behälter des Samens sind, oder ob sie selbst eine Flüssigkeit absondern. Bei dem Pferde scheint beides der Fall zu sein, denn man findet bei Hengsten Samenthierchen in der Flüssigkeit, und bei Wallachen, die schon seit langer Zeit castrirt sind, enthalten die Samenblasen keine Samenthierchen, aber eine dicke, zähe, bräunliche Flüssigkeit, die nur von ihrer

*) In dem Hoden der sogenannten Klopf- oder Spitzhengste, welcher zu klein und in der Bauchhöhle zurückgeblieben ist, habe ich bei verschiedenen Untersuchungen nie Samenthierchen gefunden, und es ist daher sehr zweifelhaft, ob solche Thiere befruchten können, obgleich sie Begattungstrieb zeigen.

Digitized by Google

inneren Haut abgesondert sein kann. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine finden sich an der Stelle der Samenblasen drüsige Gebilde, die falschen Samenblasen, die wahrscheinlich allein zur Absonderung einer eigenthümlichen Flüssigkeit bestimmt sind, und Lempferhoff (de vesicularum seminalinm, quas vocant, natura atque usn. Diss. Berol. 1835. p. 53.) fand bei dem Stier und Schafbock die Flüssigkeit der falschen Samenblasen vom Samen ganz verschieden und keine Spur von Samenthierchen in ihr. Die Samenblasen sind daher gerade nicht nothwendige Organe, denn sie fehlen den Fleischfressern ganz.

Das Beckenstück des Samenleiters ist bei dem Hengste und Stiere mit einem schwammigten Gewebe versehen, welches durch viele Oeffnungen mit der Höhle des Samenleiters in Verbindung steht, und aus welchem man wirklichen Samen auspressen kann. Da dieses schwammigte Gewebe eine nicht unbeträchtliche Menge von Samen aufnehmen kann, so ist es nicht nnwahrscheinlich, dass es ein Vorrathsbehälter für ihn ist.

§. 331.

Die Absonderung des männlichen Samens geschieht langsam, und, im Verhältniss der Grösse der Hoden zu anderen Drüsen, auch in geringerer Menge. Bei unseren Haus-Säugethieren, wo die Brunst nicht auf eine gewisse Jahreszeit beschränkt ist, wird beständig Same abgesondert, der dann auch den langen Weg, welchen er durch den Hoden und Nebenhoden zurückzulegen hat, wohl nur langsam bis zur Mündung des Samenleiters zurücklegt, was aus der langen Dauer der Begattung bei Hunden, welchen die Samenblasen fehlen, auch bestätigt zu werden scheint. Ob der Same, welcher nicht zur Begattung verwendet wird, ausser der Begattungszeit sogleich wieder eingesaugt, oder in die Harnröhre ergossen, und mit dem Urin ausgeleert wird, ist nicht zu bestimmen. Man ist geneigt, das erste anzunehmen, weil eine häufige Entleerung des Samens eine allgemeine Schwächung des Körpers herbeiführt, doch könnte diese auch durch die starke Aufregung des Nervensystems die mit der Entleerung des Samens dnrch Wollustreiz verbunden ist,

bewirkt werden; übrigens hat der Hode und seine Scheidenhaut sehr viele Lymphgefässe. Die Hoden sind demnach die wichtigsten Organe für die Zeugung, und der männliche Same die zur Befruchtung bestimmte Flüssigkeit, denn sie kommen überall im Thierreiche vor, wo die Fortpflanzung durch Zeugung (nicht durch Sprossen- oder Knospenbildung) geschieht, die entmannten (castrirten) Thiere sind nicht mehr zeugungsfähig, und die übrigen, mit dem Samen entleerten Säfte sind nicht bei allen Thieren vorhanden.

Das Vorhandensein des Samens ist bei dem männlichen Thiere auch die Ursache des Begattungstriebes, denn dieser fehlt vor dem Beginn der Samenabsonderung und tritt bei den vor der Geschlechtsreife castrirten Thieren gar nicht ein; wird aber ein schon mannbares Thier castrirt, so hört der Begattungstrieb erst dann auf, wenn der Same völlig aus den Geschlechtstheilen verschwunden ist, was einige Zeit nach der Castration geschieht.

§. 332.

Die Vorsteherdrüse ist bei den Einhufern und Fleischfressern im Verhältniss sehr gross; bei den Wiederkäuern und dem Schweine ist sie sehr klein, und die grossen, drüsigen Gebilde, welche ich falsche Samenblasen genannt habe, ersetzen die kleine Vorsteherdrüse. Die Flüssigkeit, welche von dieser Drüse abgesondert wird, ist dünner, als der Same, enthält keine Samenthierchen und wird wahrscheinlich schon bei einem minderen Wollustgrade, bei welchem der Same noch nicht entleert wird, durch die vielen Ausführungsgänge in die Harnröhre ergossen. Die paarigen Cowper'schen Drüsen fehlen nur dem Hunde, sind aber in Grösse und Bau bei den Haus-Säugethieren doch etwas verschieden. Sie sind bei den Einhufern von mittler Grösse, und münden mit mehreren Ausführungsgängen in den hintersten Theil des Beckenstücks der Harnröhre (die sogenannte Harn-Geschlechtshöhle, Sinus urogenitalis); bei den Wiederkäuern sind sie klein, jede hat nur einen Ausführungsgang, der über einer Falte der Schleimhaut in die Harnröhre mündet, auch bei dem Kater sind sie klein, der Gang ist einfach, aber die Schleimhautfalte fehlt an der Mündungsstelle; sehr gross sind sie

bei dem Schweine, ihr Bau ist fächerig, wie ein Schwamm, und der einfache Gang mündet wie bei den Wiederkäuern. Die Flüssigkeit dieser Drüsen ist bei dem Eber eine zähe, fadenziehende Substanz, die sich in beträchtlicher Menge aus ihnen herauspressen lässt, aber ihrer Bestimmung nach so wenig bekannt, wie der Saft der Vorsteherdrüse.

§. 333.

Die männliche Ruthe oder das männliche Glied ist das Begattungsorgan, und besteht aus dem schwammigen oder Zellkörper der Ruthe, aus der Harnröhre und Eichel; bei den Fleischfressern enthält sie auch noch den Ruthenknochen. Die Grundlage vom Zellkörper der Ruthe macht das von der äusseren fibrösen Haut die Ruthe durchsetzende fibröse Balkengewebe, welches von den röthlichen, netzförmig verschlungenen ansehnlichen Bündeln von glatten Muskelfasern nach der Länge der Ruthe durchzogen ist; bei dem Hunde ist mit dem vorderen Ende des Zellkörpers der Ruthenknochen fest verbunden, der ungefähr die Hälfte von der Länge der Ruthe einnimmt. In dem schwammigen Körper dieses Thieres finde ich zerstreute Häufchen mikroscopischer Fettzellen. Bei dem Kater ist der Knochen sehr klein und liegt in dem vorderen Ende der Ruthe. Bei den Einhufern erhält die Ruthe an jeder Seite von drei Arterien das Blut, nämlich von der Verstopfungsarterie (Arteria obturatoria) und von der inneren Schamarterie (Art. pudenda interna) am hinteren Ende, von der äusseren Schamarterie (Art. pudenda externa) am übrigen Theile bis zur Eichel. Bei den übrigen Thieren erhält die ganze Ruthe nur aus der inneren Schamarterie das arterielle Blut. Die Arterienäste gehen als gedrehte Haargefässe in die Venen über. Die Venen bilden durch den ganzen Zellkörper ein Netz mit vielen Erweiterungen, und sie nehmen bei der Anschwellung der Ruthe viel Blut auf.

Die Harnröhre liegt in der unteren Rinne des Zellkörpers, und bei den Fleischfressern verlängert sich die Rinne auch am Ruthenknochen; sie besteht aus der Schleimhaut, welche von dem Zellkörper der Harnröhre eingeschlossen ist, der nur aus einem Netz von Blutgefässen, besonders

Venen besteht, und der bei den Einhufern und dem Hunde über das vordere Ende des Zellkörpers der Ruthe und bei diesem über den Ruthenknochen hinausreicht, um die Eichel zu bilden. Bei den übrigen Thieren ist dieser Zellkörper viel dünner, und bildet keine wahre Eichel. Bei dem Schaf- und Ziegenbocke ragt die Harnröhre, als ein sehr dünner Fortsatz, über das vordere Ende der Ruthe hinaus, ohne dass der eigentliche Zweck dieses Fortsatzes einzusehen ist. Die untere Fläche des Zellkörpers der Harnröhre ist bei den Einhufern in ihrer ganzen Länge, bis zur Eichel, von dem Harn- oder Samenschneller-Muskel bedeckt, der bei den übrigen Thieren nur am Beckenstück der Harnröhre vorkommt, aber bei dem Stier durch einen dicken Muskel, der die Cowper'schen Drüsen von oben bedeckt, unterstützt wird.

§. 334.

Die Ruthe wird zur Begattung dadurch vorbereitet und geschickt, dass sie anschwillt und steif, fast hart wird. Die Anschwellung ist zugleich mit Verlängerung verbunden, und entsteht offenbar durch die Anhäufung des Blutes in den Gefässen, besonders in den Erweiterungen der Venennetze. Das Steifwerden wird aber höchst wahrscheinlich durch das fibröse Balkengewebe und durch Zusammenziehung der glatten Muskelfasern, in welchem sich Nerven der Ruthe verbreiten, bewirkt, denn durch die blosse Gefässanschwellung kann die fast bis zur Härte gesteigerte Steifigkeit der Ruthe nicht hervorgebracht werden, sonst müsste die Eichel dieselbe Härte erreichen, was doch nicht geschieht. Man hat die anhaltende Erection auch von einem verminderten und verhinderten Rückflusse des Blutes durch die Venen erklärt, und die Hindernisse namentlich darin gefunden, dass die Venen der Ruthe bei ihrem Eintritt in das Becken zusammengedrückt werden; dieses Hinderniss findet aber bei den Einhufern nicht Statt, weil bei ihnen die meisten Venen der Ruthe sich in das Venengeflecht ergiessen, aus welchem die äussere Schamvene entspringt. Aus diesem Venengeflecht ist aber der Rückfluss des Blutes in die äussere Schamvene dadurch erschwert, dass diese Vene durch den langen Ein-

Digitized by Google

wärtszieher des Oberschenkels hindurchgeht, und dass dieser Muskel beim Aufspringen des Hengstes auf die Stute stark zusammengezogen ist und daher die Vene zusammendrückt, wobei allerdings die Venen dieses Geflechtes sehr ausgedehnt sind und nicht selten feste Pfröpfe von geronnenem Faserstoff enthalten. Die Erection dauert überhaupt so lange, wie der durch den Begattungstrieb aufgeregte Nerveneinfluss dauert, welcher mit dem Samenerguss das höchste Wollustgefühl erreicht, worauf in der Regel die Ruthe wieder schlaff wird und eine allgemeine Abspannung eintritt.

Bei der Begattung springt das männliche Thier mit seinem Vordertheil auf den Rücken des weiblichen, wobei der Hengst gewöhnlich die Stute in den Kamm beisst, die Ruthe dringt höchstens bis an den Hodensack durch die Scham in die Scheide. Ob das vordere Ende der Ruthe wirklich in den Muttermund eindringt, wenn nämlich das weibliche Thier wirklich brünstig ist, wobei der sonst mehr oder weniger geschlossene Muttermund sich öffnet, ist nicht sicher nachzuweisen.

In der Scheide wird die Ruthe hin und her bewegt, so dass an dem vorderen, nervenreichen, von der Vorhaut entblössten Theile durch Friction die Reizung am höchsten gesteigert wird. Dieser Nervenreiz in der Ruthe bewirkt consensuell den Erguss des Samens, des Saftes der Vorsteherdrüse und der Cowper'schen Drüsen, und zugleich eine stossweise Zusammenziehung des Muskels der Harnröhre, und sehr wahrscheinlich auch der am Beckenstück der Harnröhre gelegenen Muskeln, nämlich des Wilson'schen, des Sitzbein-Harnröhren- und des Sitzbein-Drüsenmuskels, wodurch diese Flüssigkeiten in die weiblichen Geschlechtstheile mit einiger Gewalt hineingeschleudert werden. Die Ruthe wird durch die Sitzbein- und Afterruthen-Muskeln in die Richtung gebracht, dass sie in die Scham leicht eindringen kann, und durch die letzten Muskeln wird die erschlaffte Ruthe wieder in die Vorhaut zurückgezogen. Zugleich pressen die Sitzbein-Ruthenmuskeln die hinteren Enden der Ruthe zusammen, drücken sie an die Sitzbeine, und verhindern auch hier den Rückfluss des Blutes in den Venen.

Digitized by Google

Bei dem Hengst wird während des Samenergusses ein Heben und Senken des Schweifes beobachtet, was durch den After-Ruthenmuskel, der an der Wurzel des Schweifes entspringt und an der unteren Fläche des Harn- oder Samenschnellers nach vorn läuft, bedingt zu werden scheint. Wenn nämlich dieser letzte Muskel stossweise sich zusammenzieht, so drückt er bei jedem Stoss den After-Ruthenmuskel nach unten, nnd da dieser bei der erigirten Ruthe gespannt ist, so zieht er, wie ein Band, den Schweif in demselben Momente etwas herab, worauf unmittelbar der Schweif in die frühere Richtung kommt, indem er durch die gleichmässige Wirkung der Heber und Niederzieher während des Begattungsactes gerade gestreckt gehalten wird.

Die Hoden werden durch die Hodenmuskeln zugleich mit dem Hodensacke, der durch seine Fleischhaut die Hoden fester umgiebt, an den Leib herangezogen, was aber auch unter anderen Verhältnissen oft geschieht, namentlich beim Laufen, oder wenn eine äussere Gewalt auf die Hoden wirkt.

§. 335.

Bei den Einhufern, Wiederkäuern, welche letztere ihn kurz hinter einander mehre Male wiederholen, dauert der Begattungsakt nur kurze Zeit, und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der Same nicht erst während desselben aus den Hoden heraufzusteigen braucht, denn dazu würde wohl eine längere Zeit erforderlich sein, es müssten dann die Samenleiter stark damit angefüllt sein, so dass er nur in die Harnröhre ergossen zu werden braucht. Bei dem Schweine dauert der Begattungsakt viel länger, als bei den eben genannten Thieren.

Bei dem Hunde dauert der Begattungsakt sehr lange, oft einige Stunden, indem der hintere Theil der Eichel zu einem dicken Knoten anschwillt, nachdem zuvor die Frictionen in der Scheide gemacht worden sind. Der männliche Hund steigt dann von der Hündin herab, schreitet mit einem Hinterbeine über die in der Scheide eingeklemmte Ruthe hinweg, so dass nun die Ruthe unten, der Hodensack und die Hoden oben sind, und dadurch scheint das Einfliessen des Samens aus den Hoden iu die Harnröhre befördert zu wer-

Digitized by Google

den; auch werden dadurch die Venen an der Ruthenwurzel zusammengedrückt, und die Erection wird dadurch verlängert. Für die Möglichkeit eines so lange dauernden Begattungsaktes scheint auch der Ruthenknochen vorhanden zu sein, damit wenigstens dieser Theil der Ruthe steif bleibt, und durch die gestreckte Harnröhre das Einspritzen des Samens in die Scheide erleichtert und gesichert ist.

Kater und Katze machen sehr lange Vorbereitungen zum Begattungsakte, der gewöhnlich des Abends oder in der Nacht stattfindet; sie scheinen sich unter heftigem, fast heulenden Geschrei gegenseitig erst aufzuregen, bis endlich der Kater schnell auf die Katze springt und sie mit dem Vordertheil niederdrückt. Die Frictionen der Ruthe in der Scheide müssen der Katze Schmerzen verursachen, weil der vordere Theil der Ruthe mit hornigen, kleinen Stacheln besetzt ist, die wie Wiederhäkchen nach hinten und aussen gekehrt, und vielleicht dazu bestimmt sind, den Begattungsakt zu verlängern, der bei diesen Thieren aber bei weitem nicht so lange dauert, wie bei den Hunden, obgleich sie auch keine Samenbläschen haben und der Same daher erst während der Begattung aus den Hoden heraufsteigen muss, oder die Samenleiter sind vielleicht schon damit angefüllt, und ergiessen ihn erst während des höchsten Wollustreizes in die Harnröhre.

II. Von den Verrichtungen der weiblichen Geschlechtstheile bis zum Anfange der Schwangerschaft.

§. 336.

Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen aus den Eierstöcken, den Muttertrompeten, der Gebärmutter, Mutterscheide, Scham und dem Kitzler; von diesen sind die Eierstöcke zur Erzeugung der Fruchtkeime, die Muttertrompeten zur Zuleitung dieser Keime in die Gebärmutter bestimmt; in der Gebärmutter entwickelt sich die Frucht. Die übrigen Theile sind für die Begattung bestimmt, und durch die

Mutterscheide und Scham wird bei dem Gebären die Frucht aus dem Körper nach aussen geleitet.

Jeder Eierstock ist von einer serösen und fibrösen Haut umgeben, und besteht aus einem eigenthümlichen, festen, gelblichen Gewebe, in welchem Bläschen von verschiedener Grösse und Zahl enthalten sind; sie heissen Graaf'sche Bläschen oder Bälge (Vesiculae Graafianae s. Folliculi Graafiani). Die der Oberfläche am nächsten liegenden sind grösser, als die in der Mitte des Eierstockes, und es scheint, dass jene die älteren, mehr entwickelten, diese die jüngeren, noch weniger ausgebildeten sind. Jeder Balg ist dicht von einem Netz von Blutgefässen, die ihr Blut aus der inneren Samenarterie erhalten, umgeben, und besteht aus einer dünnen durchscheinenden Haut, welche mit dem Gewebe des Eierstockes innig verbunden ist. An der inneren Fläche dieser Haut findet sich eine Schicht kleiner, dicht liegender Körner, die eine eigene Haut bilden, welche aus dem aufgeschnittenen Balge in kleinen Flocken hervortritt. Sie umgiebt eine gelbliche, fadenziehende, dem Eiweiss ähnliche Flüssigkeit, welche die Haut des Balges ganz ausfüllt, und viele kleine Körnchen enthält, die an verschiedenen Stellen um kleine Fett-Tröpfchen in Form von Inseln gruppirt sind. Unmittelbar unter der inneren Haut des Graaf'schen Balges, und zwar an dem der Oberfläche des Eierstockes zustrebenden Theile, liegt das Ei'chen (Ovulum), welches von der Flüssigkeit durch eine scheibenförmige Lage von Körnchen getrennt und in diesem Lager (Discus proligerus s. oophorus) eingebettet ist. Die Körnchen sind alle an einem Ende geschwänzt. Die kleinen Eier wurden in den Graaf'schen Bälgen zuerst von Prevost und Dumas (Annales des sciences naturelles 1824. III. p. 113.) gesehen, und später von K. E. v. Baer (De ovi mammalium et hominis genesi. Lips. 1827.) bestimmter nachgewiesen.

Das kleine Ei hat ungefähr $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser, und besteht aus einer äusseren festeren Haut, der künftigen äusseren Lederhaut des Eies, welche sich als ein durchsichtiger Ring in dem Körnerlager darstellt; ferner aus einer inneren zarten, durchsichtigen Haut, welche eine feinkörnige,

zarte, dem Dotter des Vogeleies zu vergleichende Snbstanz nnd ein kleineres Bläschen, welches Keimbläschen (Vesicnla germinativa) genannt wird, einschliesst. Das Keimbläschen hat nach R. Wagner bei der Katze $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmesser, besteht aus einem sehr dünnen Häutchen, schliesst eine durchsichtige, körnerlose, eiweissartige Flüssigkeit ein, und hat nur an einer Stelle (bei den Säugethieren) einen dunklen, aus Körnchen bestehenden Fleck, den Wagner Keimschicht (Stratum germinativum) oder Keimfleck (Macula germinativa) nennt.

Von der eben geschilderten Beschaffenheit sind die Eierstöcke bei allen unseren Haussäugethieren, und sie unterscheiden sich nur durch die absolute und relative Grösse und durch die äussere Form von einander. Die Stute hat die grössten Eierstöcke, die der Fleischfresser sind die kleinsten, und bei allen Thieren sind sie mehr platt, als die von der Stute. Die der Sau sind gelappt. Bischoff behauptet, dass das Ei im Eierstocke nur die äussere Hant hat, und dass ihm die innere, zarte Haut fehlt.

§. 337.

Die Mnttertrompeten oder Eileiter sind enge, bei den Einhufern vielfach, bei den übrigen Thieren weniger geschlängelte Röhren, deren äusseres Ende mit dem Eierstocke, das innere mit dem Ende des Gebärmutterhorns verbnnden ist. Diese letzte Verbindung ist bei den Einhufern und den Fleischfressern durch einen kleinen, warzenförmigen Fortsatz an der inneren Wand des Gebärmutterhorns bezeichnet; bei den Wiederkäuern und dem Schweine geht die Muttertrompete unmerklich, ohne Absatz, in das Gebärmutterhorn über, nnd bei diesen ist die hier vorkommende Mündnng beträchtlich weiter, als bei jenen Thieren. Das dem Eierstock zugewandte Ende der Muttertrompete ist grösser, geht in einen gefranzten Rand aus, der bei der Stute freie Franzen bildet; bei den übrigen Thieren aber sind sie durch die seröse Haut verbunden. Durch die äussere seröse Haut ist dieses Ende an einer Stelle mit der äusseren Haut des Eierstockes verbunden und hat eine weite, trichterförmige Oeffnung, die bei den Wiederkäuern und

dem Schweine besonders gross ist. Bei den Fleischfressern ist dieses Ende immer von einer mit Fett versehenen Kapsel des Bauchfelles umhüllt, zu welcher jedoch eine Oeffnung führt. Jede Muttertrompete besteht aus einer serösen, Muskel- und Schleimhaut, und an dem äusseren Ende stossen die seröse und Schleimhaut zusammen.

Aus denselben drei Häuten ist auch die Gebärmutter zusammengesetzt, die an ihrem hinteren Ende, dem Halse und Körper nämlich, einfach ist, an dem vorderen Ende, dem Grunde, in zwei Hörner getheilt ist, welche bei dem Schweine am längsten, bei den Fleischfressern am kürzesten sind. Die Schleimhaut bildet bei den Einhufern, dem Schweine und den Fleischfressern Falten; bei den Wiederkäuern aber knopfförmige Fortsätze, die zur Aufnahme der Fruchtkuchen bestimmt sind. Bei allen Haus-Säugethieren erhält sie schlauchartige Drüsen, welche besonders bei der Schwangerschaft wirksam sind, und die auch die Zotten des Fruchtkuchens in ihre Ausführungsgänge aufnehmen. Die Oeffnung zur Scheide, oder der Muttermund, ist bei der Stute am wenigsten, bei den übrigen Thieren ausser der Brunst sehr eng verschlossen, theils durch die derbe Muskelhaut, theils durch die in einander greifenden Falten der Schleimhaut. Die breiten und runden Mutterbänder sind die Befestigungsmittel des Uterus, und enthalten bei der Stute und Kuh rothe Fasern. In der Höhle der Gebärmutter ist bei nicht trächtigen Thieren wenig Schleim enthalten. Der jeden Monat wiederkehrende Blutfluss aus der Gebärmutter (Menstruatio s. Menses), welcher bei Mädchen und Frauen bis zu einem gewissen Lebensalter vorkommt, wird bei den Thieren nicht beobachtet, nur bei Kühen und Hündinnen bemerkt man bisweilen einen periodischen Blutfluss aus den Geschlechtstheilen, der jedoch nicht regelmässig wiederkehrt.

§. 338.

Die Mutterscheide ist der häutige, aus einer Schleim- und Muskelhaut bestehende Kanal, welcher von der Scham zur Gebärmutter führt; ihre Weite und Länge ist bei den Gattungen verschieden, und mit der Länge des Theiles der

männlichen Ruthe, der in Hinsicht auf seine Umhüllnng von der Haut bei der Begattung in sie eindringen kann, nicht ganz übereinstimmend. Sie ist bei den Thieren, die noch nicht geboren haben, enger nnd ihre Schleimhaut ist faltiger, als bei solchen, die schon geboren haben, weil sie beim Gebären durch die hindurchgehende Frucht sehr ausgedehnt wird, und sich nachher nicht mehr bis auf den früheren Durchmesser zusammenzieht. Nicht weit von der äusseren Oeffnnng mündet an der unteren Wand die Harnröhre, und vor dieser Mündung, d. h. zwischen ihr und dem Halse der Gebärmutter, liegt die Scheidenklappe, die bei jungfräulichen Stuten durch einen schmalen Fortsatz mit der oberen Wand der Scheide verbunden ist, bei der Begattung aber von dieser getrennt wird, und dann als deutliche Querfalte zurückbleibt, die dem abfliessenden Urin die Richtnng nach aussen giebt.

Bei den anderen weiblichen Hausthieren ragt die Scheidenklappe weniger hervor, sondern die Harnröhre mündet zwischen zwei Längenwülsten, die eine Rinne für den abgehenden Urin bilden. An beiden Seiten der Harnröhrenmündung liegen die Oeffnungen der Scheidengänge; diese Gänge sind Ueberreste von den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper, die aber mit den übrigen Geschlechtsorganen gewachsen sind. Man glaubte in ihnen den Weg gefunden zu haben, durch welchen der männliche Same bis zu den Eierstöcken gelange; allein diese Gänge sind nie nnunterbrochen hohl, und sie verlieren sich allmählig in den Mutterbändern. Sie finden sich wahrscheinlich bei allen Hausthieren, sind aber nur deutlich bei den Einhufern und Wiederkäuern, fehlen aber oft den Einhufern. Bei den Widerkänern kommen anch noch in der Nähe der äusseren Scheidenöffnung die Scheidendrüsen vor, über deren Bedeutung auch noch nichts bekannt ist. Bei den Einhnfern befinden sich in derselben Gegend die Schwellkörper, die aus Blutgefässen, besonders Venen, bestehen.

§. 339.

Die Scham besteht aus den beiden seitlichen Schamlefzen, welche den Schamschnürer zwischen der äusseren

Haut und der Schleimhaut enthalten, durch welchen sie willkührlich etwas von unten nach oben zusammengezogen werden können, aber keinesweges kann durch diesen Muskel der Eingang zur Mutterscheide geschlossen werden. Seine Wirkungen sieht man häufig bei Stuten nach dem Uriniren und wenn sie rossig sind, wodurch der im unteren Winkel liegende Kitzler stärker hervorgehoben wird. Nach dem Uriniren geschieht diese Bewegung wohl deshalb, um den zwischen den Falten zurückgebliebenen Urin ganz auszuwerfen; bei den rossigen Thieren und während der Begattung wird der Kitzler stärker gehoben, um durch die darüber hingleitende männliche Ruthe besser getroffen und daher stärker gereizt zu werden, denn er ist das wesentliche Wollustorgan für das weibliche Thier. Der Kitzler ist im Bau der männlichen Ruthe ähnlich, er schwillt durch den stärkeren Blutandrang an, und hierdurch wird der Nervenreiz an der Eichel desselben bedeutend erhöht.

§. 340.

Der Begattungstrieb ist durch die Anwesenheit der Eierstöcke, und besonders durch das Reifen der in ihnen enthaltenen Eier bedingt; er äussert sich bei den weiblichen Thieren stärker und anhaltender an den Geschlechtstheilen; es wird nämlich in der mehr gerötheten Mutterscheide die Absonderung des Schleimes stärker, so dass er ausfliesst, die Schamlefzen schwellen an, die Absonderung des stark riechenden Hauttalges an den Rändern derselben ist ebenfalls vermehrt, der Kitzler tritt mehr aus dem unteren Winkel der Scham hervor, und die Thiere suchen sich den männlichen zu nähern, oder an den äusseren Geschlechtstheilen, wahrscheinlich wegen eines heftigen Juckens, zu scheuern. Das brünstige Weibchen duldet das Aufspringen des Männchens und das Eindringen der männlichen Ruthe, was es nicht duldet, wenn es nicht brünstig ist, oder wenn es nach einer fruchtbaren Begattung wirklich empfangen hat. Bei der Stute kehrt gewöhnlich der Begattungstrieb wieder, wenn sie in der ersten Begattung nicht empfangen hat, doch kommen auch Ausnahmen vor, wo sie zum zweiten Male empfängt, sogar von einem männlichen Thiere einer andern

Art, z. B. von einem Eselhengste, und sie wirft dann in der Folge ein Pferde- und ein Maulthier-Fohlen, aber nur dann, wenn der Uterus wirklich doppelt ist, also auch zwei Muttermünde vorhanden sind. Es ist also bei den Thieren eine mehrmalige Empfängniss in diesem Falle möglich, die man Ueberfruchtung (Superfoetatio) genannt hat. Nicht selten gehen kleine Hündinnen, die sich mit grossen Hunden begattet haben, mit so grossen Jungen trächtig, dass sie diese nicht gebären können.

§. 341.

Bei der Begattung wird der männliche Same zunächst in die Scheide ergossen, gelangt vielleicht auch unmittelbar durch den geöffneten Muttermund in die Gebärmutter, kommt aber jedenfalls dahin, was wahrscheinlich durch das Flimmer-Epithelium der Scheide und des Muttermundes bewirkt wird. Aus dem Körper der Gebärmutter gelangt er in die Hörner, bis in die Muttertrompeten und bis auf die Eierstöcke. Während des Begattungsactes kann er aber nicht bis dahin kommen, was schon durch die Krümmung der Hörner unmöglich wird. Prevost und Dumas (Annales des Sciences naturelles III. p. 119.) fanden bei Kaninchen und Hündinnen 24 Stunden nach der Begattung lebende Samenthierchen in den Muttertrompeten, aber keine in der Mutterscheide. Bischoff (Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies. 1845. S. 15.) fand bei der Hündin nach 19½ Stunden die Samenthierchen in der den Eierstock umspülenden Flüssigkeit. Ich fand bei einer Hündin, 24 Stunden nach der Begattung, den männlichen Samen bis an die vorderen Enden der Gebärmutterhörner vorgedrungen. Es ist zwar nicht zu beweisen, dass der männliche Same auf die noch in den Eierstöcken eingeschlossenen kleinen Eier befruchtend wirkt, aber es ist deshalb als wahrscheinlich anzunehmen, weil in seltenen Fällen eine Eierstocks-Schwangerschaft, also eine Entwickelung der Frucht im Eierstocke, beobachtet worden ist, die ohne eine vorausgegangene Befruchtung nicht möglich ist. Auch bei der bisweilen vorkommenden Bauch-Schwangerschaft müssen die Eier entweder im Eierstocke, oder bei ihrem Heraustreten aus demselben befruchtet wer-

Digitized by Google

mässigen sie bisweilen durch eine andere Leidenschaft, nämlich durch die Furcht vor der Züchtigung. —

Auf die Leidenschaften hat das Temperament oder Naturell eines Thieres, welches aus der Verschiedenheit der Verhältnisse der Seele zum Körper hervorgeht, in sofern Einfluss, als die eine oder die andere Leidenschaft durch dasselbe leichter erregt wird. Man nimmt gewöhnlich vier Temperamente an, nämlich das sanguinische, cholerische, melancholische und phlegmatische, allein bei den Thieren findet diese Annahme nur eine beschränkte Anwendung, weil bei ihnen die geistigen Anlagen und Fähigkeiten überhaupt viel geringer sind, und weil die körperliche Beschaffenheit weniger Einfluss auf die Seelenvermögen hat. Es ist bekannt, dass nicht nur die verschiedenen Gattungen und Arten der Thiere, sondern dass selbst die Individuen verschiedene Eigenschaften besitzen, durch welche sie für den Menschen zu verschiedenen Zwecken nützlich werden. Pferd und Hund sind unter allen am gelehrigsten und fügen sich dem Willen des Menschen am leichtesten, Rind und Schwein sind unbeholfener, das Schaf zu schüchtern, die Katze am wenigsten anhänglich, doch lässt sich das Naturell eines jeden Thieres durch eine verständige Behandlung des Menschen oft nach seinen Zwecken leiten.

---

3. Von dem Begehrungsvermögen.

§. 461.

Dieses Seelenvermögen erzeugt den Willen, durch welchen das Thier mittelst seiner Muskeln, die dieser Kraft gehorchen, Handlungen begeht, und durch welche entweder ein Verlangen oder Begehren befriediget, oder etwas dem Thiere Widriges gemieden wird. Ein fester Wille, etwas zu thun, oder nicht zu thun, zeigt sich bei den Thieren ebenfalls, und manche verrathen dabei einen nicht geringen Grad von Klugheit; der feste Wille wird aber auch zur offenen Widersetzlichkeit, und wird dadurch dem Menschen

unangenehm, oft gefährlich. Das sich selbst überlassene Thier beschränkt seinen Willen und seine Begierden nie, nur die Scheu und Furcht vor dem Menschen, oder vor stärkeren Thieren zwingt es, ihn für einige Zeit zu unterdrücken. Daher wird auch das Begehrungsvermögen bei den Thieren so leicht zur Sucht oder zum Triebe, und dieser äussert sich bei ihnen hauptsächlich als Trieb der Selbsterhaltung und als Fortpflanzungstrieb. Der erste tritt als Nahrungstrieb auf, durch welchen das Thier auf jede nur mögliche Weise seinen Hunger und Durst zu befriedigen sucht, so dass selbst furchtsame Thiere durch ihn kühn werden. Der Trieb der Selbsterhaltung leitet auch das Thier, Lebensgefahren zu vermeiden, oder sich bei Angriffen auf sein Leben bis aufs Aeusserste zu vertheidigen. Der Fortpflanzungstrieb zeigt sich als Begattungstrieb, welcher bei den Thieren sehr heftig ist, und dessen Nichtbefriedigung oft Krankheiten erzeugt; ferner als Liebe und Sorge für die Jungen, die freilich bei manchen Thieren, besonders bei den männlichen, oft ganz zu fehlen scheint. Es kommt nämlich nicht selten vor, dass der Eber die jungen Schweinchen auffrisst, viel seltener thut dies die Sau, auch ist es selten, dass die Mutter die Jungen nicht saugen lassen will.

---

4. Vom Schlaf.

§. 462.

Der ermüdete Leib (namentlich die durch ihre Wirkung ermüdeten willkührlichen Muskeln, die Sinnesorgane und das Gehirn) bedarf von Zeit zu Zeit der Ruhe und Erholung, welche er durch den Schlaf (Somnus) erhält; die Seele und die Organe, die nicht vom Willen abhängen, ruhen nie, wenn es bei den letzten überhaupt zu ihrer Bestimmung gehört, ununterbrochen thätig zu sein. Bei dem Uebergange vom Wachen zum Schlafe, oder bei dem Einschlafen hört die Thätigkeit der Sinne nach und nach auf, die Augenlider werden einander genähert, um die Angen der Einwirkung

des Lichtes zu entziehen, die Seele hört auf ihre Aufmerksamkeit auf die Aussendinge zu richten, die Thiere legen sich gewöhnlich nieder, um den willkührlichen Muskeln Ruhe zu verschaffen. Im vollkommenen oder festen Schlafe fehlt alles Bewusstsein, weil die äusseren Eindrücke von den Sinnen nicht mehr empfunden und dem Gehirn zur Vorstellung übergeben werden; ist aber der Reiz stark genug, so empfinden ihn die Sinnesorgane allerdings, und der Schlaf wird gestört. Daher ist es nothwendig, dass die Sinne nicht gereizt werden, wenn der Schlaf ruhig und erquickend sein soll, denn im entgegengesetzten Falle ist der Schlaf unvollkommen und wird Schlummer genannt. Die meisten Thiere schlafen deshalb in der Nacht, nur die Nachtraubthiere, wohin auch die Katze gehört, schlafen am Tage und gehen in der Nacht auf Raub aus. Die Verdauung, das Athmen, der Kreislauf, die Absonderungen und die Ernährung bestehen während des Schlafes, nur sind Athmen und Kreislauf etwas langsamer und daher ist auch die Wärme-Erzeugung geringer; die Entleerung des Kothes und Urins findet aber in der Regel nicht Statt.

§. 463.

Das Bedürfniss des Schlafes ist in der Regel durch die Ermüdung bedingt, indem bei der anhaltenden und oft angestrengten Thätigkeit der oben genannten Organe der Stoffwechsel in ihnen nicht gehörig stattfindet; im Schlafe, wo diese Organe nicht thätig sind, wird die Ernährung wieder ins Gleichgewicht gebracht, und bei dem Erwachen sind die Theile wieder fähig, vollkommen zu wirken. Die Thiere schlafen aber auch ohne wirkliches Bedürfniss, aus Trägheit, besonders die Stubenhunde und die fetten Schweine, die überhaupt am meisten und am festesten schlafen; das Pferd und die Wiederkäuer schlafen weniger und leiser, sie sind durch schwächere äussere Eindrücke, schon durch schwaches Geräusch, zu erwecken.

Einen magnetischen Schlaf und ein Schlafwandeln hat man bei Thieren bis jetzt nicht beobachtet*).

*) Dr. Wilson will Katzen, Hunde, Ziegen, Schweine, Pferde, Kälber, einige andere Säugethiere und Vögel, sogar Fische, durch Streichen mit der

Dass die Seele nicht schläft, geht daraus hervor, dass sie ihre Thätigkeit noch äussert, während der Leib schläft, nämlich durch die Träume (Somnia). Bei den Thieren sind die Träume nur Erinnerungen aus dem Zustande des Wachens, der Mensch bildet sich aber auch eigene Vorstellungen, die weder durch Vorgänge im Körper bedingt, noch blosse Erinnerungen sind, sondern er schafft sich durch seine Phantasie ganz neue Verhältnisse. Am häufigsten träumen Hunde, wobei sie die Füsse wie zum Gehen bewegen und zu bellen versuchen.

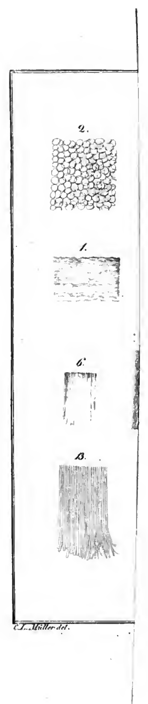
Hand so magnetisirt haben, dass die Thiere in Schlaf verfielen. Bei Katzen und Hunden war die kürzeste Zeit dazu 5 Minuten, gewöhnlich 10—15 Minuten, bisweilen 1 Stunde. Bei Hunden zeigten sich während des Schlafes convulsivische Bewegungen, drei hörte man heulen, winseln, wie beim Träumen. Ehe der magnetische Schlaf eintrat, bemerkte man bei Hunden Unruhe, Lebhaftigkeit, Gähnen, Strecken, und bei vier derselben ein Zittern. Bei den übrigen, oben genannten Haus-Säugethieren zeigte sich kein eigentlicher Schlaf. (The Veterinarian 1845. p. 260.)



Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

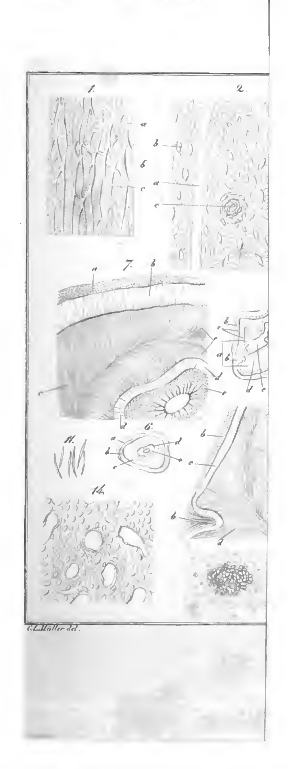
517488.

Google



Digitized by Google

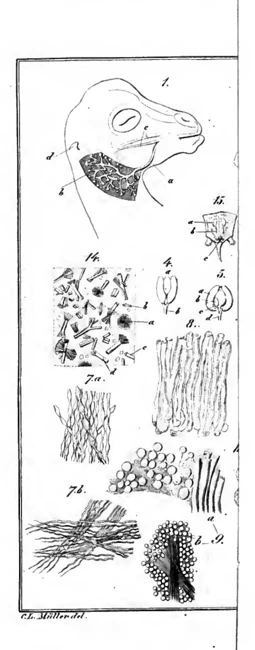


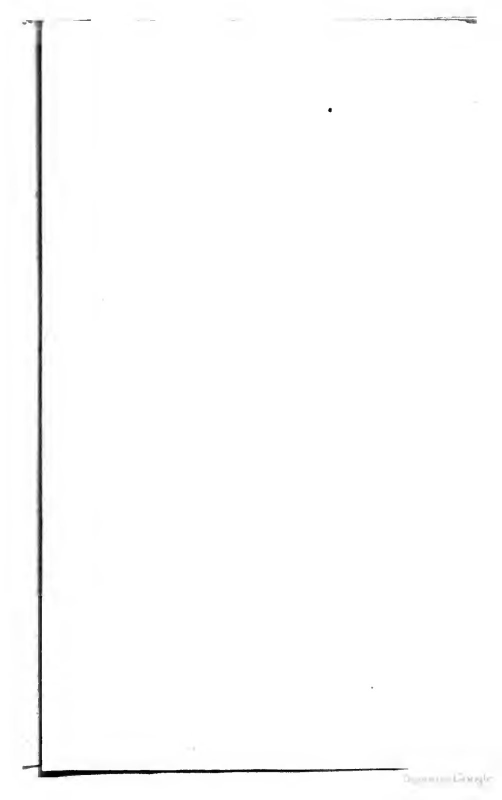


C.L. Müller del.

Digitized by Google




1.
15.
14.
4.
5.
8.
7.a.
7.b.
9.
C.L. Müller del.



Digitized by Google

Hervortreten der Ei'chen nur durch die Brunst, mithin durch die selbstständige Thätigkeit der Eierstöcke geschieht. Er schnitt nämlich einer Hündin, die sich brünstig zeigte, den linken Eierstock und Eileiter aus, und er fand, dass die Graaf'schen Bläschen noch nicht geöffnet waren. Fünf Tage nachher wurde die Hündin getödtet, und es fanden sich an dem rechten Eierstock vier Graaf'sche Bläschen geöffnet, die gelben Körper schon stark entwickelt. Die Eier fanden sich 3 Pariser Zoll von der Bauchmündung entfernt im Eileiter. Derselbe hat auch beim Hunde gefunden, dass aus einem Eierstocke mehrere Eier hervortreten, und zwar kurz hinter einander, und dass sie später erst im Uterus fortbewegt werden, bis zu den Stellen, an welchen sie sich dann mit demselben verbinden.

Es gehört mithin eine gewisse Höhe der Brunst dazu, damit die Eier aus den Eierstöcken hervortreten; daher kann die Befruchtung der reifen Eier schon im Eierstocke, auf demselben, im Eileiter (oder vielleicht erst im Uterus) geschehen, je nachdem die Begattung in den verschiedenen Stadien der Brunst von dem weiblichen Thiere zugelassen wird. Als Regel dürfte man annehmen, dass die Eier schon in den Eileiter getreten sind, wenn die Begattung zugelassen wird, und dass daher auch hier am häufigsten die Befruchtung durch den Samen, aber erst nach dem Begattungsacte, nicht während desselben, geschieht. Da aber die weiblichen Thiere die Begattung sehr oft schon im Anfange der Brunst zulassen, so können die Eier noch im Eierstocke sich befinden, wenn der Same schon bis tief in die Eileiter oder gar bis zum Eierstocke gedrungen ist. Die reifen Eier zeichnen sich dadurch aus, dass sie etwas grösser sind, dass die Zellen des Discus proligerus in feine Fasern sich auszuziehen anfangen, und dass das Keimbläschen verschwindet, ohne dass man nachweisen kann, was aus dem Keimfleck wird.

Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass bei den Thieren, bei welchen mehrere Eier in die Gebärmutter gelangen, diese nur nach und nach sich von den Eierstöcken trennen, und man findet daher auch die den Trompeten am nächsten liegenden am kleinsten.

Digitized by Google

Die nach dem Oeffnen des Graaf'schen Bläschens im Eierstock zurückgebliebene Haut desselben wuchert, und bildet eine parenchymatöse, gelbliche oder bräunliche Masse, durch welche die Höhle der leeren Hülse endlich ausgefüllt wird; man nennt sie den gelben Körper (Corpus luteum).

In den Eierstöcken tritt nun wieder mehr Ruhe ein, dagegen zeigt sich eine erhöhte Lebensthätigkeit in der Gebärmutter, die das vermittelnde Organ zur Bildung und Entwickelung der Frucht ist, und es beginnt nun die Schwangerschaft oder das Trächtigsein (Graviditas). Es zeigt sich zuerst eine Auflockerung der innern Haut, stärkeres Hervortreten der kleinen Zotten und Falten, bei den Wiederkäuern ein merkliches Wachsthum der sogenannten Gebärmutterwarzen, und eine stärkere Absonderung von zähem Schleim, welcher die Stelle der bei dem Menschen vorkommenden hinfälligen Haut vertritt. Doch beginnt diese stärkere Absonderung vor dem Eintritt des Eies oder der Eier in die Gebärmutter, und bei dem Hunde wird allerdings eine Substanz abgesondert, die der hinfälligen Haut des Menschen schon ähnlicher ist. Im Fortgange der Schwangerschaft wächst die ganze Gebärmutter, durch wirkliche Zunahme an Masse, was sich besonders an der Muskelhaut zu erkennen giebt, die jedoch bei den Thieren nie so dick wird, wie bei dem Menschen. Die früher sehr kleinen Gefässe erweitern sich ausserordentlich, und das ganze Organ erhält und enthält viel mehr Blut, als im nichtträchtigen Zustande.

III. Von der Ausbildung des Eies, der Entstehung und Entwickelung der Frucht in der Gebärmutter.

1. Von den Fruchthüllen.

§. 343.

Die aus den Eierstöcken mittelst der Muttertrompeten in die Gebärmutter geleiteten kleinen Eier nehmen in diesem Organe, in welchem ihre Aufnahme durch die Abson-

Digitized by Google

dernng cines zähen Schleimes, welcher durch die Uterin-Drüsen abgesondert wird, vorbereitet ist, rasch an Umfang zu, jedoch in der ersten und zweiten Woche nach der Empfängniss weniger, als in der dritten. Wenn das Ei im Graaf'schen Bläschen des Eierstockes $\frac{1}{18}$ bis $\frac{1}{20}$ Linie Durchmesser bat, so bat das 14 Tage alte Ei des Hundes $\frac{3}{4}$ bis 1'''*) Durchmesser, und gegen das Ende der dritten Woche finde ich cs 8—9 Linien lang, denn das zuerst kugelige Ei nimmt nun die Citronen-Form an. Dies Zunehmen scheint durch Einsaugung von Stoffen aus der Höble der Gebärmntter zu geschehen, indem es in den ersten beiden Wochen noch ganz frei in der Gebärmutter liegt, aber die Stellen sind an der Gebärmutter der Thiere, bei welcben mehrere Eier zugleicb in ihr entbalten sind, durch Auftreibungen angedeutet.

Das Ei nimmt in der dritten Woche nicbt allein an Grösse zu, sondern es erleidet aucb Veränderungen, und die ersten Spuren von der Bildung der Frucht werden kenntlich. Die äussere Eihaut erbält nämlich viele kleine Zotten, die anfangs das ganze Ei bedeckcn, später aber die Enden frei lassen, nnd zur ersten Verbindung mit der Gebärmutter dienen, was jedoch nur von dem Ei des Schweines und der Fleischfresser gilt, weil es bei diesen Thieren eine beschränktere Lage hat; bei den Einbufern und Wiederkäuern aber sich durch die ganze Gebärmutter ausbreitet, nnd daher nicht eher eine Verbindung eingeben kann, als bis es das Ende des entgegengesetzten Hornes erreicht hat; oder wenn zwei Eier in der Gebärmutter enthalten sind (wie gewöbnlicb bei Ziegen, oft bei Schafen, seltener bei Kühen und Stuten) bis sie sich von beiden Hörnern aus in dem Körper der Gebärmutter treffen.

Bei den Wiederkäuern und dem Schweine wächst das Ei sehr im Längendnrchmesser, so finde ich z. B. bei dem Schafe das 15 Tage 12 Stunden alte Ei schon 1'' 10''' lang, mit 16 Tagen 7 Stunden ist es 3'' lang; mit 17 Tagen 19 Stunden 6½'', mit 19 Tagen 11 Stunden über 9'', mit

*) Das Maass ist überall Rheinländisches Duodecimal-Maass.

20 Tagen 12 Stunden über 11‴ und mit 25 Tagen mehr als 16‴ lang.

Bevor die erste Anlage zur Frucht erscheint, werden an dem Ei im Eileiter und dann im Uterus folgende Veränderungen bemerkt:

1) Es wird grösser und die Zellen des Discus proligerus verschwinden allmählig.

2) Der Dotter (§. 336.) theilt sich zuerst in zwei Kugeln, dann jede Kugel wieder in zwei kleinere, so dass bei fortschreitender Theilung die Zahl der Kugeln sich immer mit 2 theilen lässt.

Die immer kleiner gewordenen Dotterkugeln verwandeln sich in Zellen mit Kernen.

4) Diese Zellen vereinigen sich unter einander, und sie stellen durch ihre Verschmelzung und Abplattung eine sehr zarte, an der innern Fläche der (bisher einfachen) Haut des Eies dicht anliegende Membran dar, welche als ein Bläschen erscheint und von Bischoff Keimblase, von Anderen Keimhaut genannt wird.

5) In den Zellen der Keimblase liegen die Dotterkörnchen in concentrischen Ringen um die Kerne gruppirt, was aber nur bei starker Vergrösserung sichtbar ist.

6) Die äussere (früher einzige) Eihaut dehnt sich bedeutend aus, so dass sie ihre beiden Contouren verliert und eine sehr feine, textur- und structurlose Membran wird. (Bischoff.)

Ehe aber die Bildung und Entwickelung der Frucht weiter verfolgt wird, soll erst von ihren Hüllen oder den Theilen des Eies die Rede sein.

§. 344.

Das in der Gebärmutter enthaltene Ei besteht, wenn es seine höchste Ausbildung erreicht hat, von aussen nach innen betrachtet, aus folgenden Theilen: 1) aus dem Fruchtkuchen; 2) der Lederhaut; 3) dem Nabelbläschen; 4) einer sulzigen Masse; 5) aus der Harnhaut; 6) der Schafhaut und 7) der Nabelschnur. Von diesen Theilen ist nach Bischoff nur das äussere Blatt der Lederhaut im Ei des Eierstockes vorhanden, die sulzige Masse wird aus der Gebärmutter ein-

gesaugt; die übrigen Theile bilden sich theils mit dem Fötus aus der Keimblase oder Keimhaut, theils aus dem Fötus heraus, und zwar in folgender Reihefolge. Zuerst entsteht die Schafhaut aus der äussersten Schicht der Keimblase, wenn der Fötus schon einige Linien lang ist; dann schnürt sich aus der Keimblase das Nabelbläschen ab; hierauf erhebt sich aus dem hinteren Ende des Fötus die Harnhaut, und mit ihr wächst zugleich die Nabelschnur hervor, deren Gefässe durch eine Haut zusammengehalten werden, welche das äussere Blatt der Harnhaut bildet, und aus welcher die Gefässe des Fruchtkuchens hervorgehen.

I. Die Lederhaut und der Fruchtkuchen. Die Lederhaut (Chorion) besteht aus einem äusseren Blatte (Exochorion) und einem inneren (Endochorion); jenes ist in der Anlage schon im Ei des Eierstockes vorhanden, bildet stets die äussere Fläche des Eies und verlängert sich nach aussen in kleine Zotten, die zuerst an allen Stellen hervorsprossen, später aber nur da bleiben, wo sich der Fruchtkuchen ausbilden soll, und an den übrigen Stellen wieder verschwinden.

Das innere Blatt der Lederhaut kommt von dem äusseren oder serösen Blatte der Keimblase (Keimhaut) und verbindet sich innig mit dem äusseren, nachdem die Schafhaut, die auch aus jenem entsteht, sich von ihm getrennt hat.

Wenn das Gefässblatt der Keimblase mit der Harnhaut über die Schafhaut hinausgewachsen ist, so treten dessen Gefässe in die schon vorhandenen, aber noch sehr kleinen, kolbigen Zotten; diese nehmen nun die Verästelung der Gefässe an, dringen in die entsprechenden Vertiefungen der innern Haut der Gebärmutter, und werden das Verbindungsmittel zwischen der Mutter und Frucht, d. h. sie bilden den Fruchtkuchen. An den äussersten Enden dieser Zotten bilden die Gefässe Schlingen, indem sich die feinsten Arterienzweige umbiegen und in die feinsten Venen übergehen, wie dies auch in den Haargefässen des Körpers überhaupt geschieht.

Bei den Einhufern bildet sich der Fruchtkuchen (Placenta) an der ganzen äusseren Fläche des Eies, und ist eine lockere, nicht dicke Haut, deren Zotten an der

äusseren Fläche kleine Häufchen oder Schwämmchen bilden. Die Verbindung mit der Gebärmutter ist nicht fest, und es bedarf daher nur einer geringen Gewalt, um beide von einander zu trennen.

Bei dem Schweine verhält es sich im Wesentlichen wie bei den Einhufern, nur fehlen an den ausgebildeten Eiern die Zotten an den beiden Enden, weil die Harnhaut über die Lederhaut hinauswächst, nachdem diese durchbohrt und an den Rissstellen eine kreisförmige Narbe gebildet hat, über welche auch die Gefässe nicht mehr hinausgehen. Zwischen den Fruchtkuchen-Häufchen befinden sich helle, rundliche Stellen, eben so auf der Schafhaut der Wiederkäuer, welche Cl. Bernard (Annales des Sciences naturelles. 4. Serie. T. X. p. 111.) Plaques glycogéniques genannt hat, indem er annimmt, dass sie einen zuckerhaltigen Stoff absondern, bevor die Leber des Fötus in Thätigkeit ist. Da nun auch Schlossberger Zucker im Schafwasser gefunden hat, so gewinnt jene Annahme sehr an Wahrscheinlichkeit. In der Wharton'schen Salze, welche die Gefässe der Schafhaut beim Pferde-Fötus umgiebt, fand ich ähnliche Gebilde, und bei den Fleischfressern sollen sie in der Placenta enthalten sein.

Bei den Wiederkäuern entstehen so viele, von einander getrennte Fruchtkuchen (Cotyledonen genannt), wie Knöpfe an der inneren Fläche der Gebärmutter enthalten sind, und zwar dadurch, dass die ursprünglich über die ganze äussere Fläche der Lederhaut verbreiteten Zotten an diesen hervorragenden Stellen der inneren Gebärmutterwand zuerst ihre Befestigung finden, an den andern Stellen aber, die den ebenen Zwischenräumen zwischen den Hervorragungen entsprechen, wieder verschwinden. Bei der Kuh bilden diese Hervorragungen längliche, gewölbte Knöpfe, bei dem Schafe und der Ziege aber ausgehöhlte Näpfe, deren kreisförmiger Rand den kleinen Fruchtkuchen eng umschliesst, wodurch die Verbindung noch inniger wird.

Bei den Fleischfressern ist der Fruchtkuchen gürtelförmig, er umgiebt das Ei ungefähr in der Mitte zwischen beiden Enden, und macht durch seine Zotten eine innige Verbindung mit der Gebärmutter, an welcher sich ein ent-

sprechendes Gebilde, der sogenannte Mutterkuchen, erzeugt hat, dessen Vertiefungen die Zotten des Fruchtkuchens aufnehmen. Der Mutterkuchen, d. h. der von der Gebärmutter erzeugte Theil ist bei den Fleischfressern dicker, als der Fruchtkuchen. Die Enden des Eies sind im ausgebildeten Zustande ohne Zotten, aber die Gefässe der Lederhaut sind über sie verbreitet.

Die Bestimmung des Fruchtkuchens ist, welche Ausbreitung und Form er auch haben mag, eine Umänderung und Auffrischung des Blutes des Fötus durch neue hinzugekommene Stoffe zu bewirken, und er vertritt daher die Stelle des Athmungsorganes, welches bei dem Fötus noch nicht thätig ist. Den eigentlichen Vorgang kann man nicht durch sinnliche Wahrnehmung erkennen, und man macht sich daher folgende Vorstellung davon. Das dunkle oder venöse Blut des Fötus wird durch seine Nabelarterien in den Fruchtkuchen geführt, geht dort an den arteriellen Haargefässen des Uterus vorbei, und empfängt von ihnen wahrscheinlich Blutlymphe und aus den Blutkörperchen Sauerstoff, denn ein unmittelbarer Uebergang des Blutes, mithin auch der Blutkörperchen, von der Frucht zur Mutter, und von dieser wieder zur Frucht ist wahrscheinlich nicht vorhanden, wenigstens noch auf keine Art nachgewiesen. Bei den gelungensten Injectionen der Arterien des schwangeren Uterus (namentlich bei den Fleischfressern) geht die gefärbte Injectionsmasse nur in den Mutterkuchen, nie in den Fruchtkuchen und in die Gefässe der Frucht über. Da nun aber der Fötus keine Blutkörperchen von der Mutter erhält, so müssen sie, die überdies grösser sind als die der Mutter, in ihm selbst gebildet werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass dies zuerst aus dem flüssigen Inhalte des Nabelbläschens, später aus dem entweder durch den Mund oder durch die Haut aufgenommenen Fruchtwasser geschieht, denn die Blutmenge vermehrt sich mit der Zunahme der Frucht, und daher müssen auch neue Blutkörperchen gebildet werden.

§. 345.

II. Das Nabelbläschen oder der Darmsack (Vesicula umbilicalis s. saccus intestinalis), wie es in

seiner Vollkommenheit erscheint, entsteht aus der Keimblase, die sich im Ei des Eierstockes, nachdem es in den Eileiter gekommen ist, erst bildet. Nachdem die Anlage vom Rumpfe des Embryo's in dem serösen Blatte der Keimblase (§. 348.) gemacht ist, verbindet sich das Gefäss- und Schleimblatt dieser Blase in der Mittellinie an der künftigen Bauchseite mit ihm und bildet die erste Anlage zum ganzen Verdauungssystem, indem sich zunächst ein Rohr aus ihm bildet (s. unten von der Entwickelung der Eingeweide der Frucht). Durch das weitere Hervorwachsen der Höhlenwände wird die Keimblase immer mehr vom Körper der Frucht entfernt, es bleibt nur ein sehr dünner Verbindungsgang übrig, welcher Nabelblasen-Darmgang (Ductus omphalo-entericus) genannt wird, und mit dem künftigen Hüftdarme verbunden ist, und der jetzt ausserhalb des Körpers liegende Theil heisst Nabelbläschen. Durch zwei Blutgefässe, nämlich durch die Nabelgekrös-Arterie und Vene (Arteria et Vena omphalo-mesaraica) bleibt dasselbe mit der Bauchhöhle der Frucht in Verbindung.

Bei den meisten unserer Haus-Säugethiere wächst das Nabelbläschen nur eine gewisse Zeit mit den übrigen Theilen des Eies, und schwindet dann allmählig, aber bei den Fleischfressern wächst es bis zum Ende der Tragezeit. Es liegt dann zwischen dem innern und äusseren Blatte der Harnhaut.

Bei deu Einhufern ist das Nabelbläschen oval uud erreicht uugefähr bei dem 13 Wochen alten Embryo die höchste Ausbildung, wo es 3¾ Zoll lang und 7 Linien breit ist, doch ist das Verhältniss der beiden Durchmesser nicht immer wie hier, sondern in früherer Zeit ist es im Verhältniss breiter, z. B. bei dem 2 Zoll langen Embryo ist es 1½ Zoll laug und 1 Zoll breit. Der Gang zwischen ihm und dem Darme verschwindet schon sehr früh, vom Bläschen selbst aber zeigen sich noch Spuren, wenn der Fötus schon 1 Fuss lang ist, und die letzten Spuren der Nabel-Gekrösgefässe verschwinden erst bei dem 2¼ Fuss langen Fötus. Bei diesen Thieren liegt es, wenn es vom Körper abgedrängt ist, in einer Scheide des äussern Blattes der

Harnhaut, welches sich mit den Nabelgefässen bis an die Lederhaut erhebt.

Bei den Wiederkäuern hat das Nabelbläschen, gegenüber vom Körper der Frucht, einen erweiterten, blasigen, fast dreieckigen Theil, der sich nach beiden Seiten durch die Zipfel des Eies als ein dünner Schlauch fortsetzt. Es erreicht überhaupt eine Länge von 4—6 Zoll, so lang nämlich wie das gauze Ei ist, die dünnen Kanäle werden dünne, solide Fäden, und verschwinden zuerst; in der 8ten Woche ist der mittlere Theil nur noch 3 Linien lang und 2 Linien breit, und mit 9—10 Wochen ist keine Spur mehr vorhanden, anch sind die Nabel-Gekrösgefässe verschwunden.

Das Nabelbläschen des Schweines gleicht im Wesentlichen dem der Wiederkäuer, und es verschwindet bei diesem Thiere auch schon früh.

Bei den Fleischfressern nimmt es auch die ganze Länge des Eies ein, und ist an beiden Enden desselben befestigt, gegen über vom Fötus am weitesten, nach beiden Enden hin allmählig verschmälert. Der Gang zum Darme verschwindet schon im Anfange der dritten Woche, aber die Blutgefässe führen bis zum Ende der Tragezeit Blut, und bilden ein schönes Gefässnetz über das ganze Bläschen.

Das Nabelbläschen hat in der ersten Bildungsepoche des Fötus eine grosse Wichtigkeit, indem aus seinem Inhalte (dem Dotter) die erste Blutbildung geschieht. Während seines fernern Bestehens bleibt es zwar mit dem Körper des Fötus durch seine Blutgefässe in Verbindnng, und es ist wahrscheinlich, dass es auch noch ferner Stoffe zur Blutbildung hergiebt, aber es hört mit dem Schwinden seines Ganges auf in näherer Beziehung zum Darm zn stehen.

§. 346.

III. Die Schafhaut (Amnion) ist die innerste Haut des Eies, welche den Fötus unmittelbar umhüllt, und das Fruchtwasser (Liquor amnii) absondert. Sie entsteht aus der äussersten Lage der Keimhaut (dem sogenannten serösen Blatte) und wächst über den Fötus hinweg, indem sie sich von vorn über den Kopf, von hinten über den Schwanz, und an beiden Seiten über den Fötus hinwegschlägt und an

der Rückenseite zu einer geschlossenen Blase verwächst. Am Nabel bildet sie zuletzt eine Scheide zum Durchgange der Nabelschnur und der Harnhaut. Die Schafhaut wächst mit den übrigen Häuten des Eies, und erreicht auch bei den Einhufern endlich den Umfang und die Form der Lederhaut, aber sie nimmt nur immer in dem Verhältniss zu, in welchem der Fötus wächst, wenn auch die übrigen Häute schon viel grösser sind.

Bei den Einhufern und Fleischfressern berührt sie an keiner Stelle die Lederhaut, bei den Wiederkäuern und dem Schweine aber verbindet sie sich an einer Seite mit der Lederhaut, nachdem die zwischen ihnen liegende gallertartige, dem Eiweiss der Vogeleier entsprechende Masse absorbirt ist; an der anderen Seite verbindet sie sich mit der Harnhaut. Sie enthält in einer Periode des Fötuslebens, in welcher die Leber noch nicht thätig ist, die von Cl. Bernard so benannten Plaques glycogéniques (Lederhaut des Schweines §. 344.). An ihrer äusseren, vom Fötus abgewandten Fläche verlaufen Blutgefässe, die bei den Einhufern und Fleischfressern zwischen ihr und der inneren Fläche der Harnhaut liegen, deren Blut zur Absonderung des Fruchtwassers bestimmt ist.

Prout fand das Fruchtwasser einer Kuh aus einer frühen Periode der Trächtigkeit von gelblicher Farbe und von kleinen, glänzenden, darin schwimmenden Partikelchen unklar; es schmeckte wie frische Molken, roch ähnlich wie frisch gemolkene Milch und zeigte sich vollig neutral. Es enthielt in 100 Theilen:

Wasser	97,70.
Eiweiss	0,26.
Alkoholextrakt u. milchsaure Salze	1,66.
Wasserextrakt mit Milchzucker und Salzen	0,38.
	100,00.

Berzelius bemerkt hierzu, dass, da dieselben Substanzen auch in der Milch vorkommen, das Fruchtwasser wohl dazu bestimmt sein könne, von dem Fötus absorbirt und zu seiner Ausbildung verwendet zu werden.

Das Fruchtwasser einer Kuh, die ausgetragen hatte,

Digitized by Google

wurde von Lassaigne untersucht; er fand es gelblich, schleimig, fast dick, salzig schmeckend, alkalisch reagirend. Es enthielt: Eiweiss, Schleim, eine gelbe Materie, analog der aus der Galle; Chlornatrium, Chlorkalium, kohlensaures Natron und phosphorsauren Kalk. Dieselben Stoffe und überdies noch Osmazom fand er auch in dem Fruchtwasser von der Stute.

§. 347.

IV. Die Harnhaut und die Nabelschnur sind nun noch zu betrachten. Die Harnhaut (Membrana allantoides) oder der Harnsack entsteht am hinteren Ende des Fötuskörpers aus dem Gefäss- und Schleimblatte der Keimblase, und tritt dann mit dem sich bildenden Darmrohre und den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper in Verbindung. Der anfangs enge Gang erweitert sich zu einer Blase, welche über die Schafhaut hinauswächst und sich zwischen ihr und der Lederhaut weiter ausbreitet.

Bei den Wiederkäuern und dem Schweine wächst sie an der Bauchseite des Fötus gleich einem wurstförmigen Sacke nach den beiden Enden des Eies hin, und verbindet sich bei den Wiederkäuern an den Enden mit der Lederhaut; bei dem Schweine aber durchbohrt sie die Lederhaut, und bildet dann die beiden Anhänge (Appendices s. Diverticula allantoidis), welche über die Lederhaut hinausreichen, und mit den Anhängen der benachbarten Eier oft verwachsen.

Bei den Einhufern und Fleischfressern wächst die Harnhaut von einer Seite zur andern um den Fötus herum, so dass die eine Wand auf des äusseren Fläche der Schafhaut, die andere an der inneren Fläche der Lederhaut liegt, und wenn sie an der entgegengesetzten Seite da angekommen ist, von wo sie ausgegangen ist, legt sie sich an das Nabelbläschen und an den zwischen den beiden nun gebildeten Säcken befindlichen Theil der Nabelschnur an, weshalb diese Theile auch ganz von ihr umgeben sind.

Der mit dem Enddarme verbundene und anfangs sehr enge Gang erweitert sich, wenn die Harnhaut völlig ausgebildet und die Bauchhöhle der Frucht bis auf den Nabel-

ring geschlossen ist, und wird zur Harnblase; hingegen bleibt der Theil vom Nabel bis jenseits der Schafhaut, oder bis er das Ende des Nabelstranges erreicht hat, ein mässig weiter Gang, welcher Harnschnur (Urachus) heisst. Von dem Inhalte *) der Harnhaut ist schon §. 311. die Rede gewesen.

Zugleich mit der Harnhaut wachsen die beiden Nabelarterien und die Nabelvene, welche zusammen und mit der Harnschnur und den Nabel-Gekrösgefässen die Nabelschnur oder den Nabelstrang (Funiculus umbilicalis) bilden, aus dem Leibe der Frucht hervor. Die Gefässe sind von der Wharton'schen Sulze umgeben und von der Schafhaut umhüllt. Wenn die Nabelgefässe die Höhe der Schafhaut erreicht haben, so geben sie bei den Eihufern und Fleischfressern viele Seitenäste ab, die durch eine dünne Haut (Gefässblatt) verbunden werden, und sich zwischen Schaf- und Harnhaut ausbreiten, und bis dahin reicht nur die eigentliche Nabelschnur. Die Gefässe verlängern sich aber noch ferner und erreichen mit der oberen Wand der Harnhaut die Lederhaut, breiten sich zwischen diesen beiden Häuten aus, und stellen nun das Gefässblatt der Lederhaut (Endochorion) dar, von welchem nun erst die vielen Gefässschlingen ausgehen, die den Fruchtkuchen bilden. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine verlaufen diese in eine Haut vereinigten Gefässe an einer Seite zwischen der Schaf- und Lederhaut, an der andern zwischen Harn- und Lederhaut.

2. Von der Frucht.

§. 348.

Die Frucht (Foetus s. Embryo) entsteht auf der Keimblase oder Keimhaut, welche sich im Ei des Eierstockes

*) Bei einem 21 Wochen alten Pferde-Fötus fand ich ich in der Harnhaut 6 Pfd. 28 Loth Flüssigkeit, in der Schafhaut nur 2 Pfd. 24 Loth. Bei einem ungefähr 40 Wochen alten Pferde-Fötus betrug das Gewicht von beiden 19 Pfd. 1 Loth.

erst im Eileiter ausbildet. Um sich eine Vorstellung von der Entstehung und Entwickelung der Frucht und ihrer einzelnen Organe machen zu können, hat man angenommen (Wolff, Döllinger, Pander) und später auch anatomisch nachgewiesen, dass sich die Keimhaut in drei Blätter spaltet, die aber anfangs durch die Anatomie nicht nachzuweisen sind. Das nach oben und aussen liegende Blatt nennt man das seröse oder animale, das nach unten und innen liegende das Schleimblatt oder das vegetative Blatt, und das zwischen beiden enthaltene später sich ausbildende wird das Gefässblatt genannt. Aus dem ersten entstehen der Kopf, Rumpf und die Gliedmaassen, mit der Haut, den Knochen, Knorpeln, Bändern und Muskeln, das Gehirn, Rückenmark und Nerven, die Augen und Ohren, endlich auch die Schafhaut des Eies. Aus dem Gefässblatte entsteht das Gefässsystem und wahrscheinlich das Gekröse und die Netze; und aus dem Schleimblatte alle Verdauungs - Eingeweide, die Athmungsorgane und die Harnhaut. In der Keimhaut ist der höchste Grad der bildenden oder schaffenden Kraft concentrirt, indem in ihr aus den einfachsten organischen Elementen, aus Körnchen nämlich, der ganze Körper nach und nach hervorgeht, und man darf sich die Bildung der Frucht nicht als ein blosses mechanisches Falten oder Anlagern von neuen Massen denken, sondern sie ist das Resultat einer unerklärbaren Schöpfung.

§. 349.

Die erste Anlage zur Frucht besteht in der Bildung des Fruchthofes, welcher aus dem im befruchteten Ei enthaltenen, scheibenförmigen, dunklen Flecke, durch weitere Ausbildung der Zellenkerne zu Zellen, hervorgeht. Es wird nämlich die Mitte dieses dunklen, noch kreisförmigen Embryonal-Fleckes (Area germinativa) heller, der Umkreis bleibt dunkel; dann erhält der Fleck die elliptische und später die Birn-Form. Der mittlere, hellere Theil wird der eigentliche oder durchsichtige Fruchthof (Area pellucida), der peripherische, dunkle Theil heisst der dunkle Fruchthof und wird später Gefässhof (Area vasculosa).

In dem durchsichtigen Fruchthofe entsteht nun aus dem Bildungsgewebe eine dunkle Figur, in deren Mitte in der Queraxe des Eies ein heller Streif bleibt. Dieser Streif wurde früher Primitivstreif (v. Bär) genannt, jetzt nennt man ihn Primitivrinne, weil er eine Einfurchung ist. Das Ganze ist die erste Anlage zum Körper des Embryo's. Die dunkle Figur verändert sich nach und nach; sie ist zuerst birnförmig, indem das künftige Kopfende breiter ist als das Schwanzende; dann wird sie bisquitförmig, d. h. an beiden Enden breiter, als in der Mitte. Die Primitivrinne ist am breiteren Ende der Figur breiter und abgerundet, am schmalen Ende läuft sie lanzettförmig zugespitzt aus, und hat vor dem Ende noch eine schwache seitliche Erweiterung.

Nachdem die Primitivrinne kurze Zeit bestanden hat, hebt sich an jeder Seite eine mit ihm parallel laufende Falte: diese Falten werden Rückenpltatten (Laminae spinales) genannt. Gleichzeitig, oder bisweilen noch etwas früher, bildet sich nach unten zwischen den Rückenplatten im Verlauf der Primitivrinne ein dunkler Körnerstreif; man nennt ihn die Rückensaite (Chorda dorsualis), und hält ihn für die Anlage der Wirbelkörper. Die beiden Rückenplatten beugen sich nach oben, verwachsen in der Mittellinie; sie bilden nun das sogenannte Spinal-Rohr, welches eine Flüssigkeit einschliesst, aus welcher sich die Centraltheile des Nervensystems bilden. Ehe sie sich aber in der Mitte des künftigen Rückens vereinigen, entstehen in jeder Rückenplatte viereckige, dunklere Flecke, welche die erste Anlage der Wirbelbogen, und zwar der Halswirbel bilden. Ich finde diesen Vorgang an Eiern des Hundes von 17 und 18 Tagen, und bei den übigen Thieren findet er gewiss nicht früher Statt; der Hunde-Embryo von 18 Tagen ist zwei Linien lang.

Nachdem die Rückenplatten, zuerst in der Mitte des Körpers, sich geschlossen und am Kopfende mehr verdickt haben, krümmt sich der bis jetzt noch geradlinige Embryo am Kopfende nach unten, indem er sich hier zuerst von der Keimblase sondert, und nun tritt auch deutlicher die Sonderung zwischen Schädel und Wirbelsäule hervor; in dem

geschlossenen Rohre beginnt nun auch die Bildung von Gehirn und Rückenmark.

In dieser Zeit wächst an jeder Seite des Kopfes und Rumpfes eine Platte von Bildungsgewebe (Blastema) hervor; beide Platten neigen sich immer mehr nach vorn und unten und vereinigen sich später an der Bauchseite in der Mittellinie, wo sie verwachsen und die Wände der Höhlen für die Eingeweide bilden; man nennt sie Bauch- oder Visceralplatten. Am Kopfe bilden sie drei, von durchgehenden Spalten getrennte Bogen, welche Kiemenbogen und später von Reichert (Müller's Archiv 1837. II. H. S. 120.) Viceralbogen genannt worden sind, und aus ihnen entsteht der Ober- und Unterkiefer, das Zungenbein, das äussere und mittlere Ohr, denn einige Theile des Gesichts bilden sich von dem schon vorhandenen Schädeltheile. Am Halse umgeben die Platten die dort schon gebildeten Organe; an der Brust entstehen aus ihnen die Rippen und das Brustbein mit ihren Muskeln; am Bauche die Bauchmuskeln. Aus diesen Viceralplatten wachsen auch die vorderen und hinteren Gliedmaassen mit dem Becken hervor, und über das Ganze hinweg bildet sich die Haut.

Gleichzeitig mit den Viceralplatten bildet sich aus dem Gefässblatte der Keimblase das Herz mit den ersten Gefässen, und etwas später die Wolff'schen Körper und die Nieren mit den Nebennieren; aus dem Schleimblatte die Anlage zu den Verdauungs- und Athmungsorganen. Der Fötus hat in dieser Zeit eine Länge von 3—4 Linien erreicht.

Im Folgenden soll nun von der Entstehung und Ausbildung der verschiedenen Systeme von Organen die Rede seiu.

A. Vom Nervensystem.

§. 350.

Die Central-Organe des Nervensystems, das Gehirn und Rückenmark nämlich, entstehen aus dem serösen Blatte der Keimhaut, nachdem sich die Rückenplatten zu einem Rohre

geschlossen haben. Bei dem Hunde-Embryo zeigt sich am neunzehnten Tage in dem Kopftheile eine einfache, mit Flüssigkeit gefüllte Blase, die sich am zwanzigsten Tage zweimal einschnürt, und nun drei hintereinander liegende, noch zusammenhängende Blasen oder Zellen bildet, von welchen die vorderste das grosse Gehirn, die mittlere die Vierhügel und ihre Nachbartheile, und die hinterste das verlängerte Mark und die benachbarten Theile im Rudimente darstellt. Aus dem flüssigen Inhalte dieser Hirnblasen oder Hirnzellen scheidet sich zuerst an der Grundfläche eine körnige Masse ab. Die vordere, für das grosse Gehirn bestimmte Blase wird länger, während der Kopf fast im spitzen Winkel nach unten eingeknickt ist, indem gerade an dem vorspringenden Winkel die Blase für die Vierhügel liegt. Die erste Blase theilt sich bald durch eine von oben sich einsenkende Furche in zwei symmetrische Hälften, die künftigen Halbkugeln. An der Basis bildet sich die Anlage zu den Schenkeln des grossen Gehirns und zwischen ihnen der Trichter und Hirnanhang; durch immer neue Massenbildung entstehen nun auch die gestreiften Körper und Sehnervenhügel, doch so, dass jene anfangs schmäler und kürzer sind, als diese; bald aber findet das umgekehrte Verhältniss Statt, und beide bleiben durch eine tiefe Furche getrennt. Anfangs sind die Sehnervenhügel auch durch eine Furche getrennt und hohl, bald aber verwachsen sie und werden fest. Die Gehirnmasse, welche die Halbkugeln bildet, entsteht von vorn und seitwärts, schlägt sich über die gestreiften Körper hinweg, und bedeckt auch später die Sehnervenhügel und Vierhügel, indem die ersten Erhabenheiten früher, wegen Dünnheit der Blase, mehr sichtbar waren. An der Oberfläche der Halbkugeln entstehen nun auch die Windungen und die Sylvische Grube als zerstreute Einschnitte, in welche Falten der Gefässhaut des Gehirns sich einsenken, aber sie hängen mit der harten Hirnhaut noch fest zusammen. Die Häute des Gehirns entstehen aus derselben Bildungsmasse wie das Gehirn, aber sie nehmen eine andere histologische Entwickelung.

Unterhalb der Einfurchung in der Mittellinie bildet sich nun der Hirnbalken, der sich mit den Halbkugeln nach hin-

ten verlängert. Etwas später bildet sich auch das Gewölbe, und zwar entstehen zuerst die vorderen Schenkel als zwei kleine schmale Leisten; hierauf kommt die halbdurchsichtige Scheidewand zum Vorschein, die mit dem Gewölbe fortwächst, und deren Blätter anfangs von einander getrennt sind. In dieselbe Zeit fällt auch die Entstehung des (oder der) Markkügelchen. Die Zirbel entsteht aus einer sich erhebenden Lamelle der Sehnervenhügel. Die Seitenkammern und die dritte Hirnhöhle bilden sich dadurch, dass die Gehirnmasse von aussen nach innen sich immer mehr anlagert, und diese Räume mit Flüssigkeit gefüllt bleiben, aus welcher kein fernerer Niederschlag stattfindet (Valentin).

§. 351.

Die mittlere oder Vierhügel-Blase faltet sich nach Meckel bei dem 4 Zoll langen (ungefähr 9—10 Wochen alten) Schaf-Embryo zuerst von oben nach unten ein, wodurch eine linke und rechte Abtheilung entsteht; dann findet etwas später auch eine solche, aber schwächere Einfaltung von links nach rechts Statt, und jede seitliche Abtheilung ist nun in zwei, die ganze Blase also in vier Zellen abgetheilt, in welchen sich die Gehirnmasse aus dem flüssigen Inhalte eben so, wie bei dem grossen Gehirn, abscheidet, und endlich einen Kanal in der Mitte, die Sylvi'sche Wasserleitung, übrig lässt.

Die dritte und hinterste Gehirnblase, aus welcher sich das verlängerte Mark, das kleine Gehirn und der Hirnknoten bilden, entwickelt sich später, als die beiden vor ihr liegenden Blasen. Zuerst entwickelt sich das verlängerte Mark und zwar am stärksten an den beiden Seiten, aus welchen die strangförmigen Körper entstehen, es bildet sich durch Erhebung derselben die rautenförmige Grube, und die drei Paar Stränge, in welche das verlängerte Mark sich überhaupt spaltet, nämlich die Pyramiden, Oliven und strangförmigen Körper, die letztern gehen deutlich in die Schenkel des grossen Gehirns über, indem der Hirnknoten, welcher sie von unten bedeckt, noch fehlt; später gehen die Pyramiden in die gestreiften Körper und Sehnervenhügel, die Oliven in die Vierhügel über. Bei dem fast 5 Zoll langen

Digitized by Google

(ungefähr 10 Wochen alten) Schaf-Embryo beginnt die deutliche Sonderung jener Stränge des verlängerten Markes.

Das kleine Gehirn erhebt sich bei dem Schaf-Embryo ungefähr in der 7. Woche aus beiden strangförmigen Körpern; die beiden seitlichen Hälften desselben wachsen nach oben, einander entgegen, und verbinden sich über der rautenförmigen Grube, wo sich dann später erst durch Erhebung der Wurm bildet. Die Windungen entstehen später durch Einschnitte, in welche sich die Gefässhaut legt. Aus jedem der seitlichen Schenkel des kleinen Gehirns (den künftigen Schenkeln zum verlängerten Mark) entsteht der Schenkel zu den Vierhügeln, und durch abwärts wachsende, und endlich unter dem verlängerten Mark zusammenstossende und sich verbindende Fortsätze bildet sich der Hirnknoten aus ihnen.

Das Rückenmark entsteht auf ähnliche Weise, wie das Gehirn, und fast gleichzeitig mit ihm. In dem anfangs vorhandenen häutigen Rohre ist eine klare, durchsichtige Flüssigkeit enthalten, die später trübe wird und Markmasse absetzt; diese lagert sich zuerst an den Wänden an, so dass in der Mitte noch eine Höhle bleibt, welche aber später ausgefüllt wird. Von beiden Flächen schlägt sich die Gefässhant etwas ein, und bildet die Furchen des Rückenmarkes.

Die meisten Nerven entstehen da, wo man sie eben vorfindet, aus der allgemeinen Bildungssubstanz durch eigenthümliche Sonderung von den übrigen Theilen des Organs, sie wachsen also nicht von einer bestimmten Stelle zur andern. Die drei höheren Sinnesnerven, nämlich des Geruchs, Gesichts und Gehörs sind bei der Bildung des Gehirns schon als blasige Fortsätze in der Anlage vorhanden.

B. Von den Sinnesorganen.

1) Die Augen.

§. 352.

Von den Sinnesorganen entstehen die Augen und Ohren am frühsten, sie bilden sich mit dem Hirnschädel gleichzeitig, und zwar die Augen noch früher, als die Ohren.

An dem vorderen Ende der sich vereinigenden Rückenplatten entsteht bei dem 18 Tage alten Hunde-Embryo eine Bucht oder Grube, welche das erste Rudiment der beiden Augen und Augenhöhlen darstellt. Die Grube wird bald dadurch in eine Blase verwandelt, dass von den beiden Leisten der Rückenplatten eine feine Membran nach der Mittellinie zu wächst, welche die früher oben offene Bucht schliesst. Bis jetzt steht diese Höhle noch mit der Gehirnblase durch eine Oeffnung in Verbindung, indem sich aber die vordere Gehirnblase mehr nach vorn drängt entstehen zwei seitliche Hälften des Augenrudiments, und die einfache Oeffnung wird in zwei, aber immer noch sehr weite Verbindungsöffnungen des Auges getheilt, welche sich bei der weiteren Ausbildung des Organs immer mehr verkleinern*). Jede seitliche Hälfte grenzt sich dadurch immer mehr ab, dass die beiden Ränder jeder Augenbucht an der inneren Seite sich nähern und endlich zu einem Kreise sich schliessen; ehe dies aber geschieht zeigt sich ein von aussen nach innen gehender Spalt, der später verdeckt wird. Diese Spalte erklärt Bischoff für die Eintrittsstelle des künftigen Sehnervens, die anfangs eine Spalte ist, später erst rund wird. Die nun in der Anlage vorhandenen Augen werden durch das Herabwachsen der Stirn und die Bildung des Oberkiefers immer mehr von einander entfernt und nach den Seiten geschoben; Augapfel und Augenhöhle fangen an sich zu sondern, und die einzelnen Theile des ersten bilden sich nach und nach. Diese Bildung geschieht zum Theil von innen her, wie dies mit der Netzhaut und dem Glaskörper der Fall ist, theils von aussen, und dies betrifft alle die übrigen Theile.

§. 353.

1) Die harte Augenhaut oder undurchsichtige Hornhaut (Sclerotica) entsteht, wenn sich Augenhöhle und Augapfel sondern, und stellt anfangs eine körnige, dichte, ziemlich feste Haut dar, später erst wird sie faserig.

*) Diser von Huschke bei Hühnchen beobachtete Vorgang bei der Bildung der Augen erklärt die bei Missgeburten vorkommende Verschmelzung der Augen sehr schön.

2) Die durchsichtige Hornhaut (Cornea) ist zuerst eine Fortsetzung der undurchsichtigen, ohne scharfe Begrenzung zwischen beiden, sie ist auch anfangs sehr flach, und liegt nahe an der Linse, aber bald wölbt sie sich, und entfernt sich dadurch von dieser. Der Unterschied zwischen der undurchsichtigen und durchsichtigen Hornhaut wird nun deutlicher, die letzte wird durchsichtiger.

3) Die Aderhaut (Choroidea) ist früher vorhanden, als die Regenbogenhaut, und sie bildet an den Augen sehr junger Embryonen den vorderen schwarzen Ring, welchen später die Pupille ersetzt.

4) Die Regenbogenhaut (Iris) entsteht von den Augenhäuten zuletzt, und wächst von der Peripherie nach der Mitte; an ihrer hinteren Fläche bildet sich von der Aderhaut her die Traubenhaut, und mit ihr entsteht auch das Strahlenband. Die Pupille ist um so weiter, je jünger der Embryo ist, eben weil sich der innere freie Rand der Regenbogenhaut zuletzt bildet.

5) Die Netzhaut (Retina) entsteht in der ursprünglichen Augenblase aus der darin enthaltenen Flüssigkeit, durch Ablagerung der Nervensubstanz, eben so wie in den Gehirnblasen, mit welchen sie durch den Sehnerven in unmittelbarer Verbindung steht; sie ist anfangs sehr dick.

6) Den Glaskörper (Corpus vitreum) hält man für den Ueberrest der Flüssigkeit in der Augenblase, welche nicht mehr zur Bildung der Netzhaut verwendet wird; er erhält durch Metamorphose seine Consistenz und seine eigene Haut.

7) Die Krystall-Linse (Lens crystallina) entsteht in der Linsenkapsel, welche nach Huschke (Meckel's Archiv 1832. S. 17.) durch Einstülpung des zuerst entstandenen, die Augenbuchten vorn bedeckenden Häutchens gebildet wird, daher anfangs eine freie Oeffnung nach aussen hat, sich aber bald völlig abschnürt, und dann von dem Rudimente der durchsichtigen Hornhaut bedeckt wird. Ihre Entstehung fällt also mit in den ersten Zeitraum der Bildung des Augapfels.

8) Die Pupillarhaut (Membrana pupillaris) ist eine dem Fötusalter eigene, sehr dünne, gefässreiche Haut, welche

die vordere Fläche der Regenbogenhaut und die Pupille bedeckt, bei den meisten Thieren schon vor der Geburt verschwindet, bei den Fleischfressern aber noch nach der Geburt angetroffen wird. Die Kapsel-Pupillarhaut (Membrana capsulo-pupillaris) ist ebenfalls ein dünnes, gefässreiches Häntchen, welches von der hinteren Fläche der Pupillarhaut, da wo sie sich mit der Regenbogenhaut verbindet, durch die Pupille hindurch gehend, bis an den Rand der hinteren Kapselwand der Linse reicht.

Die Augenmuskeln entstehen erst, nachdem der Augapfel geformt ist, und die Thränenorgane mit den Augenlidern bilden sich, nachdem die Haut von oben und unten herangewachsen, und der Gesichtstheil des Kopfes weiter ausgebildet ist. Wenn die Ränder beider Augenlider sich erreicht haben, so verbinden sie sich durch ein dünnes Häutchen, eben so die Nasenlöcher und die Mundspalte, und öffnen sich entweder in kurzer Zeit wieder oder die Augenlider bleiben bei den Fleischfressern bis nach der Geburt verbunden.

---

2) Die Ohren.

§. 354.

Das innere Ohr oder Ohrlabyrinth entsteht früher, als die übrigen Theile des Hörorgans. Nach Huschke's Beobachtungen entsteht das Labyrinth, wie das Auge, aus einer Hautgrube, die nach aussen zu enger wird, und Valentin (Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen u. s. w. 1835. S. 206.) findet, dass in der frühesten Zeit beide Ohrgruben bestimmt mit einander communiciren. Bald tritt von der hinteren Gehirnblase der Hörnerv hervor, und breitet sich, wie der Sehnerv im Auge, in der noch weichen Anlage des Labyrinthes aus. Die Paukenhöhle mit ihren kleinen Knochen und Muskeln, die Eustachi'sche Trompete und das äussere Ohr entstehen etwas später, aus den sogenannten Visceralbogen oder Kiemenbogen und Spalten.

Von dem Labyrinthe entsteht zuerst der Vorhof, aus welchem, durch Verlängerung der Blase nach vorn, die Schnecke

hervorgeht, indem sich die Windungen derselben von innen heraus bilden, und indem sich die inneren Ränder der Windungen nähern, bleibt ein hohler kegelförmiger Raum, wo sich später erst die Spindel erzeugt. Die halbzirkelförmigen Kanäle oder Bogengänge entstehen durch Ausstülpungen der Vorhofblase nach hinten, und der Vorhof selbst erhält nun erst die ihm eigenthümliche Form; der Hörnerv folgt allen Windungen und Aussackungen der Labyrinthblase. Valentin beobachtete diesen Vorgang bei Schaf-Embryonen von 6 Linien bis zu 2 Zoll Länge, auch fand er, dass die Knorpelkörperchen des Labyrinthes von denen anderer verknöchernder Knorpel verschieden waren; er sah sie nämlich rundlich, halbmondförmig, tetraëdrisch, oder polyëdrisch, und sobald sie verknöcherten bestand das Gewebe aus sechsseitigen Balken, fast wie Pflanzenzellgewebe aussehend, an und in welchem kleine Körnchen von runder Form sich befanden.

Die in dem ausgebildeten Felsenbeine so harte Knochenmasse bildet sich um die Theile des Labyrinthes, welche anfangs nur von einer lockeren Masse umgeben sind, besonders gilt dieses von den Bogengängen.

§. 355.

Durch Metamorphose entsteht an der äusseren Seite der ersten Visceral- oder Kiemenspalte, die zwischen dem ersten und zweiten Visceral- oder Kiemenfortsatze liegt, der äussere Gehörgang und später das äussere Ohr. Dieses ist zuerst ein kleiner kegelförmiger Fortsatz, dann faltet er sich etwas, und erhält durch Resorption seine Höhle; zuletzt geschieht die Sonderung in Haut, Muskeln, Knorpel u. s. w. An der inneren Seite dieser ersten Spalte aber entsteht die Paukenhöhle und die Eustachi'sche Trompete. Die kleinen Gehörknochen und der Meckel'sche Fortsatz, welcher nur bei dem Fötus vorhanden ist, und später verschwindet, entstehen aus der festen knorpeligen Substanz des ersten und zweiten Visceral- oder Kiemenbogens; nämlich nach Reichert der Hammer, Ambos und Meckel'sche Fortsatz aus dem inneren Theile des ersten, der Steigbügel aus dem hinteren, kolbigen Theile des zweiten Bogens. Der Meckel'sche Fortsatz hängt anfangs mit dem Halse des Hammers

znsammen, trennt sich aber später von ihm, und hinterlässt nur den vorderen langen Stachelfortsatz am Hammer. Er liegt an der inneren Fläche des Unterkiefers, reicht bis an den Vereinigungswinkel beider Aeste, verknöchert zum Theil, verschwindet aber auch schon zum Theil, ehe er verknöchert. Seine Bedeutung kennt man nicht.

3) Die Nase.

§. 356.

Die Nase bildet sich, wie die beiden schon genannten Sinnesorgane zum grösseren Theile von aussen nach innen, denn nur der Riechnerv und die Aeste des fünften Paares wachsen von innen, von den Gehirnblasen, heraus.

Nachdem die Augenhöhlen und Augäpfel in der Anlage gebildet sind, wächst der vordere Theil des Schädels, welcher die vordere Gehirnblase deckt und der Stirngegend entspricht, zwischen den beiden Augen mehr hervor. An jeder Seite entsteht durch Einbuchtnng eine spaltenartige Vertiefung, die sich zu einer Grube erweitert, und die Ränder der Spalte bilden zwei Fortsätze, nämlich den mittleren und seitlichen Stirnfortsatz; hierdurch ist nun die Anlage zu den beiden Nasenlöchern und Nasenhöhlen gemacht. Zugleich wächst aus dem ersten Visceralbogen der Oberkiefer hervor, nnd indem er oben den seitlichen nnd vorn den vorderen Stirnfortsatz erreicht und sich mit beiden verbindet, ist das Nasenloch geschlossen und das obere Nasengewölbe gebildet. Der Oberkiefer verlängert sich aber auch von aussen nach innen und bildet dadurch den Boden der Nase und das Gaumengewölbe; zwischen den horizontalen Fortsätzen beider Oberkiefer bleibt aber längere Zeit eine Spalte, durch welche die Nasenhöhlen mit der Mundhöhle in Verbindung stehen, und erst später erreichen sich beide Fortsätze in der Mittellinie, um in der Gaumennath das Gaumengewölbe zu schliessen. Indem nun durch rasches Hervorwachsen des Oberkiefers, durch Bildung des Zwischenkiefers und des von dem mittleren Stirnfortsatze ausgegangenen Nasengewölbes die Nasenhöhlen sich verlängern, bilden sich

im Innern die Siebbein-Labyrinthe und die Nasenmuscheln; die Scheidewand aber wächst von hinten und oben, nach unten und vorn zwischen sie hinein. Die Nebenhöhlen der Nasenhöhlen, nämlich die Stirn- und Oberkieferhöhlen, und wahrscheinlich auch die Kielbeinhöhlen entstehen durch Resorption der inneren Knochenmasse, indem aus jeder Nasenhöhle ein sackartiger Fortsatz der Schleimhaut nach vorn geht, und die Platten des Stirnbeins aus einander treibt, ein anderer aber seitlich in die Oberkieferhöhle hineinwächst.

Bei dem Embryo des Hundes sind im Anfange der vierten Woche die Nasenlöcher noch nicht zu Kreisen geschlossen, erst in der Mitte der vierten Woche sind sie runde Oeffnungen, und in der fünften Woche schliesst sich die Gaumenspalte, jedoch ist noch nichts verknöchert.

---

4) Von der Mundhöhle, der Zunge und dem Zungenbeine.

§. 357.

Die Mundhöhle entsteht durch das Hervorwachsen des oberen Gesichtstheiles, nachdem die Nase gebildet ist, und durch die Bildung des Unterkiefers mit aus dem ersten Visceral- oder Kiemenbogen. Von dem Unterkiefer entsteht zuerst die äussere Tafel, die sich an den schon vorhandenen Meckel'schen Fortsatz der Länge nach anlegt; dann bildet sich die innere Tafel, indem vorher schon die Anlage zu den Zahnkeimen gemacht ist. Beide seitliche Hälften wachsen nach vorn, einander entgegen, vereinigen sich, und zwar zuerst die beiden innern Tafeln. Die Mundspalte reicht anfangs bis an die äusseren Ohren nach hinten, wird aber dadurch kleiner, dass die Backen von hinten, die Ober- und Unterlippe aber einander entgegen wachsen.

Die Zunge entsteht aus dem Bildungsgewebe, welches in dem Raume zwischen dem ersten und zweiten Visceralbogen der linken und rechten Seite liegt. Sie wächst mit dem Unterkiefer hervor und ist ganz mit ihm verbunden; etwas später wächst sie über das vordere Ende des Unterkiefers hinaus, wird vorn frei, ist aber noch sehr breit, weil überhaupt das Gesicht noch sehr breit ist. Je mehr sich das

Digitized by Google

Gesicht verlängert, desto schmaler wird nun auch die Zunge, so dass sie mit 7 Wochen bei dem Embryo des Pferdes und Rindes fast die eigenthümliche Form hat. Die Wärzchen der Zunge treten erst später deutlich hervor, die umwallten sind bei dem ungefähr 42 Tage alten Schweine-Fötus ganz dentlich.

Das Znngenbein bildet sich von dem zweiten und dritten Visceralbogen; nämlich die grossen, mittleren und kleinen Aeste vom zweiten, der Körper und die Gabeläste vom dritten Visceralbogen (Reichert).

5) Von der Haut und ihren Anhängen.

§. 358.

Die Haut bildet sich nächst dem Amnion als äusserste Schicht des serösen Blattes der Keimhaut, und ist in der ersten Anlage schon vorhanden, sobald der Fötus eine feste Masse zu werden anfängt, aber ihren eigenthümlichen Charakter erhält sie und die von ihr ausgehenden hornigen Gebilde bilden sich später. Zuerst organisirt sich die Lederhant, indem die anfangs einförmige, feinkörnige Substanz sich in Fasern verdichtet, dann entsteht die Oberhant mit ihren verschiedenen Einstülpungen für die Schweissdrüschen, Haarsäckchen und Talgdrüschen; das Fettgewebe zeigt sich unter der Lederhaut in Form von kleinen, körnigen, der Drüsensubstanz ähnlichen, Häufchen, die aus den Bläschen des Fettgewebes bestehen. Bei dem Embryo des Pferdes zeigen sich die ersten Spuren der Hufe ungefähr in der zehnten Woche, bei dem des Hundes sind die Anlagen zn den Krallen in der fünften Woche zu bemerken. Die erste Haarbildung zeigt sich an und über den Augenlidern und an den Lippen, wo sich die steifen Haare, nämlich die Augenwimpern nnd Tasthaare zuerst bilden; dann sprossen die Haare an der Schwanzspitze, hierauf am Nacken oder Kamme und in der Mittellinie des Rückens hervor, endlich zeigen sie sich auch an den übrigen Theilen des Körpers. Bei dem Pferde-Fötus zeigen sich in der achtzehnten Woche die

ersten Spuren von Haaren an den Lippen; in der vier und zwanzigsten an der Schwanzspitze und mit acht und zwanzig Wochen am Nacken.

C. Von den Knochen, Bändern und Muskeln.

§. 359.

Die ersten Spuren der Knochenbildung zeigen sich bei dem zwei Linien langen, 18 Tage alten, Embryo des Hundes als zwei Reihen viereckiger, etwas dunkler Körperchen, durch welche die Anlage zur Wirbelsäule gemacht ist. Diese in dem tieferen Theile der Rückenplatten gebildeten viereckigen Körperchen sind die ersten Versuche der Knorpelbildung, und werden später die seitlichen Kerne der Wirbelbogen, denn obgleich der mittlere Theil eines jeden Wirbels später zum Knorpel verdichtet, so verknöchert er doch früher, als die schon früher vorhandenen seitlichen viereckigen Körperchen. Die Halswirbel erscheinen zuerst, wie Reichert ganz richtig bemerkt; denn er fand bei 3 bis 4 Linien langen Embryonen vom Schweine die erste Spur der vorderen Gliedmaassen erst hinter dem siebenten Wirbelrudiment angedeutet. Die Bogen der Wirbel erheben sich an beiden Seiten, wachsen einander entgegen und vereinigen sich endlich in der Mittellinie des Rückens, um die Dornfortsätze zu bilden. Diese Vereinigung geschieht an den vorderen Wirbeln früher, als an den hinteren, und bei mangelhafter Bildung findet entweder die Entwickelung der Bogen gar nicht Statt, oder sie erreichen sich nicht in der Mittellinie, wodurch die Rückenspalte entsteht.

Am Schädeltheile des Kopfes bilden sich die Knochen sehr ähnlich wie an der Wirbelsäule; es entstehen nämlich drei Wirbel, die den drei Gehirnblasen entsprechen. Der vorderste Kopfwirbel hat als Körper die vordere Hälfte des Keilbeines und die vorderen Flügel desselben, so wie die an beiden Seiten liegenden Stirnbeine stellen die Bogenhälften vor. Der mittlere Wirbel hat die hintere Hälfte des Keilbeines zum Körper, die Scheitelbeine und die Schuppentheile der Schläfenbeine bilden den Bogen. Für den dritten

Kopfwirbel stellen der Grundtheil und die beiden Knopffortsätze den Körper, und die Schuppe den Bogen dar. Die Felsentheile der Schläfenbeine scheinen nur eingeschobene Theile zu sein, und sind nicht als Theile der Kopfwirbel zu deuten *).

Aus den Rumpfplatten, die als seitliche Verlängerungen der Rückenplatten hervorwachsen, bilden sich vorn die knorpeligen Grundlagen der Rippen und des Brustbeines, hinten die Beckenbeine. Da diese Theile von beiden Seiten einander entgegen wachsen, so bleibt in der unteren Mittellinie am Brustbeine und Becken so lange eine Spalte, bis sich die Hälften völlig erreicht haben, und diese Spalten sind bei mangelhafter Entwickelung bis zur Geburt vorhanden. Die Vereinigung der beiden seitlichen Hälften des Brustbeines findet an den beiden Enden früher Statt, als in der Mitte. Die Anlage zu den Rippen ist bei dem Hunde-Embryo schon mit 22 Tagen zu erkennen.

Die Gliedmaassen entstehen ebenfalls aus dem Bildungsgewebe der Rumpfplatten, aber aus einer mehr oberflächlich liegenden Schicht, als die Rippen und das Becken. Sie erscheinen bei den Fleischfressern auch im Anfange der dritten Woche als kleine platte Stümpfe, an welchen sich bald die schwachen Andeutungen zur Bildung der Zehen, als zarte Längenstreifen, erkennen lassen. Nachdem die Gliedmaassen mehr hervorgewachsen sind, findet erst die Gliederung Statt, und es sondern sich nun die einzelnen Abtheilungen.

§. 360.

Die Verknöcherung geschieht an den flachen Knochen von der Mitte nach dem Umkreise, an den Röhrenknochen von der Mitte nach den Enden zu. Es entstehen nämlich in der anfangs gleichförmigen, halbfesten Knorpelsubstanz kleine, längliche Körperchen, die sogenannten Knorpelkörperchen, die sich durch Vereinigung von kleinen Körnchen bilden, zuerst überall zerstreut liegen, sich aber dann in Gruppen vereinigen und den Knochenkern als eine dunklere

*) An einer Missgeburt mit Schädelspalte, die ich Tab. XVII. Fig. 3. in meiner pathologischen Anatomie, II. Theil, abgebildet habe, ist die Bildung der Schädelwirbel deutlich zu sehen.

Stelle bilden (Vergl. Taf. II. Fig. 12. 13.). Bei den platten Knochen des Kopfes ist das Gewebe anfangs zellig, wie bei den schwammigen Knochen; später aber verschwinden die Räume, weil die Knochenmasse dichter wird (Fig. 14). Die kleinen Knorpelkörperchen erhalten bei der Verknöcherung, d. h. bei der Ablagerung der Knochensalze, kleine, nach allen Richtungen ausstrahlende Fortsätze und werden undurchsichtig, übrigens werden die Knochensalze auch in den Zwischenräumen, wo diese Körperchen fehlen, abgelagert. Die ersten Spuren der Verknöcherung zeigen sich bei dem Embryo des Rindes in der siebenten Woche, nämlich an den Kopfknochen und an den oberen Enden der Rippen; aber an den Gliedmaassen sind noch alle Theile durchsichtig, knorpelig. Die Ablagerung der Knochensalze schreitet nun so rasch vor, dass mit 12 Wochen die meisten Knochen, mit Ausnahme der Enden an den Röhrenknochen, den Kniescheiben, der Vorder- und Hinterfusswurzel, der mittleren Zehenglieder und der Fortsätze an den Wirbeln, verknöchert sind. Die völlige Verknöcherung der genannten Knochen geschieht gewöhnlich erst nach der Geburt. Die Markkanälchen zeigen sich später als die Knochenkörperchen, auch sind die Röhrenknochen anfangs nicht hohl, sondern sie werden es erst, wenn sich das Mark bildet.

§. 361.

Wenn sich aus dem allgemeinen Bildungsgewebe die knorpeligen Grundlagen der Knochen sondern und die Gliederung begonnen hat, entstehen auch aus demselben Bildungsgewebe die Anlagen zu den Bändern und Muskeln, indem kleine Kügelchen sich an einander legen und endlich zu einer festeren Masse verschmelzen. Nach Valentin's Beobachtungen entstehen die kleinsten Muskelbündel früher, als die einfachsten Fasern, ebenso die Muskelbänche oder Muskelkörper eher, als die gröheren Bündel, indem sich die grössere Masse in sich selbst sondert, und durch Bildung von Zellgewebe die Trennungen entstehen. Die Sehnen entstehen schon etwas früher, als die Muskeln sich ausbilden. Auch entstehen nach ihm an den Orten, wo die Muskeln in mehreren Schichten über einander liegen, die tiefe-

ren Schichten früher, als die oberflächlichen; so fand er bei $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll langen Schaf - Embryonen die tiefere Schicht der Rückenmuskeln schon um Vieles weiter in der Bildung vorgeschritten, als die obere, die sich mit den Gliedmaassen gleichzeitig ausbildet. Ich finde bei 2 Zoll langen Embryonen des Pferdes die Rumpfmuskeln schon deutlich gesondert, und bald zeigen sich auch die Muskeln der Gliedmaassen. Die Farbe der Muskeln bei Embryonen ist blasser, ihr Gewebe ist zarter, als später, jedoch sind die Muskeln bis zur Geburt so weit ausgebildet, dass sie in volle Wirkung treten können.

D. Von dem Blnte und dem Gefässysteme.

§. 362.

Die erste Bildung des Blutes und der Gefässe geht ebenfalls von der Keimhaut des Eies aus, und zwar von der mittleren Schicht, die man deshalb das Gefässblatt genannt hat. Es gelingt nie, diesen Vorgang an lebenden Eiern von Säugethieren zu beobachten, und namentlich die Blutbewegung zu sehen, aber an den Eiern der Vögel, Amphibien und Fische ist dies möglich, nnd da sich die Resultate der Bildung bei den Säugethieren ebenso verhalten wie bei den Vögeln, so nimmt man an, dass auch die erste Blutbildung und die Bildung des Gefässsystems bei jenen ebenso stattfindet wie bei diesen.

Es entstehen nämlich aus der körnigen Masse des Gefässblattes kleine Inseln, zwischen welchen durchsichtige Zwischenräume bleiben, die unter sich netzförmig verbunden sind. In diesen letzten fliesst anfangs eine ungefärbte Flüssigkeit, die dort entstanden ist, nnd die nach nnd nach die Körnchen der Inseln aufnimmt und zngleich Fett-Tröpfchen aus der Flüssigkeit des Nabelbläschens erhält, woraus endlich die Blutkörperchen entstehen und wodurch das Blut die Farbe erhält. Die Gefässnetze gehen in ein kreisförmiges Gefäss (Sinus terminalis) über, welches die Netze und die Frucht einschliesst, sich am Kopfende des Fötus nach

dem Mittelpunkte hin einbiegt, von jeder Seite an den Fötuskörper tritt und dort zusammenfliesst, um einen weiteren Gefässschlauch zu bilden, aus welchem die einfache Vorkammer des Herzens hervorgeht, die von beiden Seiten kommenden Aeste des kreisförmigen Gefässes werden aber durch Vereinigung zur Nabel-Gekrösvene (Vena omphalo-mesenterica), welche bis jetzt das einzige zuführende Gefäss ist.

Aus dem entgegengesetzten Ende des Herzschlauches, dem vorderen nämlich, aus welchem sich künftig die Kammer bildet, gehen drei oder vier Paar kleinere Gefässe hervor, die man Kiemengefässe genannt hat. Sie gehen bald in ein Stämmchen über, von welchem ein Ast jederseits zum Kopfe der Frucht, ein anderer aber am Rumpfe der Frucht nach hinten läuft, und dann mit zwei Aesten (die später die einfache Nabel-Gekrösarterie bilden) wieder in das Gefässnetz der Keimhaut übergeht.

Nachdem aber die einfache Kammer durch Bildung der Scheidewand (s. oben §. 242.) sich in zwei Höhlen getheilt hat, kommen aus jeder Höhle jetzt nur zwei sogenannte Kiemenarterien, von welchen die vorderen die aufsteigende Aorta, die hinteren den Botalli'schen Gang und die absteigende Aorta bilden. Aus dem Botalli'schen Gange kommen die Lungen-Arterien hervor, und jener bleibt bis zur Geburt, worauf er, wie dies auch mit zwei der oben genannten Kiemengefässe schon viel früher geschieht, verwächst. Die Bauch-Aorta treibt die Nabel-Arterien hervor, die sich mit der Harnhaut erheben und endlich in den Fruchtkuchen übergehen, auch giebt sie an die nach und nach entstehenden Organe die Gefässe ab, aus welchen dann die Venen zurückkehren.

§. 363.

Die Nabel-Gekrösvene ist kurze Zeit das einzige Gefäss, welches dem Embryo das in der Keimhaut gebildete Blut zuführt, und die Nabel-Gekrös-Arterie führt es wieder vom Fötus hinweg. Mit der Bildung des Darmes und der Leber entsteht auch die Pfortader die sich mit der Nabel-Gekrös-Vene verbindet, und wenn sich etwas später auch die Nabel-

Vene aus dem Fruchtkuchen gebildet hat, geht sie ebenfalls in die Pfortader über, und die ursprüngliche Nabel-Gekrös-Vene wird der Gefässstamm, welcher das Blut vom Nabelbläschen, vom Fruchtkuchen, vom Darme und der Leber dem Herzen zuführt, nämlich der Theil der künftigen Hohlvene, der zwischen der Leber und dem Herzen liegt, oder eigentlich der Stamm der Lebervenen, denn bis jetzt besteht noch keine Verbindung mit dem Bauchtheile der hinteren Hohlvene. Bei manchen Missgeburten, oder bei blossen Bildungshemmungen an diesen Theilen findet diese Verbindung überhaupt nicht Statt.

Indem sich die Körperarterien bilden, entstehen auch die Körpervenen, nämlich das Hohlvenensystem, vielleicht durch blosse Umbiegung der Arterien. Es bilden sich nämlich zwei Venenstämme, die das Blut vom Kopfe und den Rudimenten der vorderen Gliedmaassen zurückführen; eben so entstehen zwei Stämme, die das Blut der hinteren Körperhälfte zum Herzen zurückbringen, von welchen der linke aus dem linken Wolff'schen Körper, der rechte aus dem Schwanze, den Rudimenten der beiden hinteren Gliedmaassen und aus dem rechten Wolff'schen Körper hervorgeht. Der vordere und hintere Stamm einer Seite verbinden sich in der Nähe des Herzens, und die so gebildeten zwei Stämme vereinigen sich bei dem Eintritt in die Vorkammer. Es findet nun nach Rathke folgende Veränderung Statt. Der linke vordere Venenstamm bildet vor dem Herzen eine Anastomose mit dem rechten, die Verbindung mit dem linken hinteren Stamme hört auf, indem dieser Theil schwindet, und es bleibt nun die einzige vordere Hohlvene, die unmittelbar in die rechte Vorkommer mündet, aber noch den ungetheilten hinteren rechten Stamm aufnimmt. Der linke hintere Venenstamm, ohnehin schon der kleinste, bleibt als halb ungepaarte Vene zurück, und steht mit dem Herzen nicht mehr in so naher Verbindung, sondern vereinigt sich mit dem rechten hinteren Stamme hinter dem Herzen.

Der rechte hintere Venenstamm stellt in seinem Bauchtheile schon ursprünglich die hintere Hohlvene dar, weil er das Blut von den meisten Theilen der hinteren Körperhälfte empfängt. Mit ihm geht aber eine ganz ähnliche

Veränderung vor, wie mit dem linken vorderen Stamme. Nachdem nämlich die Nieren und die Nierenvenen gebildet sind, geht vor der rechten Nierenvene ein Seitenast von dem Hauptstamme ab, welcher an der vorderen Fläche der Leber herabläuft und sich in den Stamm der Lebervenen einsenkt, bevor noch das Zwerchfell gebildet ist. Der Hauptstamm ist nun dadurch beträchtlich schwächer geworden, bleibt aber übrigeus unverändert, und wird zur unpaarigen Vene; wo hingegen der anastomosirende Ast immer weiter wird, nach und nach die grössere Menge des Blutes aufnimmt, und endlich in Verbindung mit dem Stamme der Lebervenen die einzige hintere Hohlvene darstellt.

Die Lungen - Venen bilden sich, nachdem die Lungen-Arterien die Rudimente der Lungen erreicht haben, und gehen in die linke Vorkammer über.

Ueber den Kreislauf des Blutes bei dem Fötus vergleiche §. 247.

Ueber die Bildung des Lymphgefässsystems bei dem Fötus fehlt es noch ganz an Beobachtungen.

E. Von den Verdauungs - Organen.

§. 364.

Die Verdauungs - Organe entstehen aus dem sogenannten Schleimblatte der Keimblase, und zwar bildet sich zuerst der Darm in der ganzen Länge des Rumpfes der Frucht. Indem dieses Blatt, welches mit dem Gefässblatte in der Folge durch weiteres Abschnüren das Nabelbläschen bildet, in der Mittellinie an der Bauchfläche der Frucht angeheftet bleibt, die Seitentheile der Frucht sich aber mehr erheben und trennen, entsteht eine Rinne, die Darmrinne, welche sich von beiden Enden nach der Mitte zu bald zu einem Rohre bildet, und nun den Schlund, Magen und Darm in der Anlage darstellt, der aber noch an beiden Enden geschlossen ist. Die Oeffnung zur Rachenhöhle entsteht durch Schwinden der Substanz früher, als der After, und beide werden

Digitized by Google

bei Missgeburten nicht selten nach der Geburt geschlossen gefunden. An der Stelle des Bauches, wo sich der Nabel bilden wird, bleibt die Verbindung des Darmes mit dem Nabelbläschen durch einen engen Gang, Nabel-Darmgang (Ductus omphalo-entericus), welcher bei dem Pferde und Rinde mit sechs Wochen, bei dem Schafe, der Ziege und dem Schweine mit fünf Wochen und bei den Fleischfressern mit vier Wochen schon verwachsen ist, dann als ein dünner, solider Faden nur sehr kurze Zeit noch besteht, und endlich völlig verschwindet, worauf das Nabelbläschen sich mehr von dem Bauche der Frucht entfernt und nur durch seine beiden Blutgefässe mit ihm in Verbindung bleibt. An der Verbindungsstelle macht der bis dahin gerade Darm einen Winkel nach dem Nabel zu, und theilt sich in eine vordere und hintere Abtheilung. Im Nabelringe macht die nun gebildete Darmschlinge eine Drehung, so dass der vordere Schenkel hinten, der hintere dann vorn liegt.

An der vorderen Abtheilung entsteht der Magen, zuerst als blosse Erweiterung, die sich aber bald nach der linken Seite mehr ausdehnt, als nach der rechten, um bei den Thieren mit einfachem Magen den Grund oder Blindsack, bei den Wiederkäuern den oberen weiteren Theil des Labmagens zu bilden, und jetzt steht der Magen noch in der Längenachse des Thieres, so dass die grosse Krümmung links, die kleine rechts liegt; so verhält er sich bei dem 6 Linien langen Embryo des Schweines. Bald erhält er aber die Querlage, und nun ist auch der Schlund und der Zwölffingerdarm bestimmter begrenzt. Bei den Wiederkäuern stülpen sich die drei anderen Abtheilungen erst nach und nach hervor, so dass sie bei dem Rindsfötus in der neunten, bei dem Embryo des Schafes und der Ziege in der achten Woche deutlich zu erkennen sind; der Pansen erscheint zuerst, dann die Haube und zuletzt der Psalter. Der Pansen ist anfangs sehr kurz, aber breiter als der Labmagen, jedoch ist er bei dem 10 Wochen alten Rinds-Embryo schon der grössste Magen. Wenn der Fötus anfängt Fruchtwasser zu verschlucken, welches ungefähr in der zwanzigsten Woche geschieht, ist der Labmagen so lang wie der Pansen, aber schmaler, und dieses Verhältniss bleibt bis einige Zeit nach

der Geburt, bis nämlich das junge Thier anfängt feste Nahrungsmittel zu geniessen, wo der Pansen dann bald an Umfang zunimmt.

Wenn sich die Häute des Magens sondern, entsteht auch der seröse Ueberzug, und das von ihm ausgehende grosse und kleine Netz.

§. 365.

Aus der vorderen Abtheilung der im Nabelringe liegenden Darmschlinge, die aber durch Drehung zur hinteren geworden ist, bildet sich nun der grössere Theil des Dünndarmes, denn der Hüftdarm gehört der hinteren Abtheilung an, von der Stelle, wo der Nabeldarmgang herausging. Es bilden sich in der Scheide des Nabelstranges einige Windungen oder Schlingen des Dünndarmes, indem die sehr grosse Leber die Bauchhöhle fast ausfüllt, und erst wenn der Fötus etwas an Länge zugenommen hat, zieht sich der Darm in die Bauchhöhle zurück, was bei dem Embryo des Pferdes und Rindes ungefähr in der achten Woche geschieht. Aus der ursprünglich hinteren Abtheilung der Darmschlinge, die aber durch Drehung im Nabel zur vorderen geworden ist, bildet sich der Hüftdarm, der Blind- und Grimmdarm, denn der Mastdarm ist schon in der ursprünglichen Anlage des Darmes vorhanden. So wie sich an dem hinteren Ende des Schlundes der Magen durch Erweiterung bildet, entsteht an dem hinteren Ende des Hüftdarmes, wo er in den ursprünglichen hinteren Theil des Darmrohres übergeht, der Blinddarm als eine kegelförmige, in die Nabelscheide hineinragende Ausstülpung. Der Grimmdarm entsteht aus dem an der Wirbelsäule liegenden hinteren Theile des Darmes, welcher bei den Einhufern, Wiederkäuern und dem Schweine in der Bauchhöhle eine Schlinge bildet, folglich aus zwei Lagen besteht, die nach vorn sich verlängert, und bei den Einhufern von der rechten nach der linken Seite fortwächst bei den Wiederkäuern und dem Schweine aber schneckenförmige Windungen bildet, die von den Gekrösplatten zusammengehalten werden. Bei den Fleischfressern entsteht keine Darmschlinge, sondern der Dickdarm geht einfach durch die Bauchhöhle. Nachdem sich der Darm

aus der Nabelscheide in die Bauchhöhle zurückgezogen hat, nimmt der Blinddarm der Einhufer auch eine andere Lage an, indem der anfangs hinten liegende, geschlossene Theil sich nach vorn wendet, und die künftig sogenannte Spitze bildet, der Theil aber, wo er mit dem Grimmdarme verbunden ist, erweitert sich sackartig; in der sechszehnten Woche fangen auch die Längenstreifen der Muskelhaut an sich zu bilden, und der Darm erhält die eigenthümlichen Einschnürungen und Auftreibungen.

Bis zu dieser Zeit ist der Dünndarm weiter, als der Dickdarm, und dieser nimmt erst dann mehr an Umfang zu, wenn der Koth erzeugt wird, was mit 23 Wochen geschieht. Die schneckenförmigen Windungen sind bei dem 4 Zoll langen (ungefähr 11 Wochen) Embryo des Rindes vollständig gebildet; dasselbe ist bei dem 3 Zoll langen Embryo des Schweines der Fall. Bei dem 2½ Zoll langen Hunde-Embryo sind Blind- und Grimmdarm schon so geformt, wie sie in der Folge bleiben. Mit der Entwickelung des Darmes hält auch das aus zwei Platten gebildete Gekröse gleichen Schritt.

§. 366.

Die Leber entsteht durch Ausstülpung *) aus dem Darme, indem sich an der betreffenden Stelle die Darmwand durch Bildungsgewebe verdickt, und die Höhle hervortreibt. Die erste Anlage geschieht bei dem Embryo des Hundes zwischen dem zwanzigsten und zwei und zwanzigsten Tage, die Entwickelung erfolgt sehr rasch, denn bei dem 22. Tage alten Embryo ist sie schon 1½ Linie breit, liegt unmittelbar hinter dem Herzen und reicht von einer Bauchwand zur andern. Ebenso gross ist sie bei dem 25 Tage alten, 4½ Linien langen Schaf-Fötus, und 28 Tage alten Rinds-Fötus. Sie wächst nun einige Zeit hindurch so stark, dass sie bald die ganze Bauchhöhle ausfüllt, und die häutigen Verdauungs-Ein-

*) Man muss unter Ausstülpung nicht ein blasiges Herauswachsen verstehen, wie es im ausgebildeten Zustande erscheint, sondern die erste Anlage ist überall, wo von Ausstülpung die Rede ist, eine solide Masse, in welcher durch Sonderung der Gewebe die Höhlenräume erst gebildet werden.

Digitized by Google

geweide von ihr ganz verdrängt werden. Die Gallenblase entsteht durch Ausstülpung des Leberganges, und erscheint bei dem Embryo des Rindes erst, wenn dieser 1¼ Zoll lang ist. Wenn der Fötus grösser wird und die Bauchhöhle sich mehr verlängert, nimmt die Leber ihre Stelle allein am Zwerchfell ein, und die übrigen Organe finden mehr Raum zur Entwickelung.

Die Bauchspeicheldrüse entsteht ebenfalls durch Ausstülpung aus dem Darme, aber später, als die Leber, denn sie zeigt sich bei dem Hunde-Embryo erst, wenn er schon 1¼ Zoll lang ist, wo die Leber schon so gross ist, dass sie die anderen Eingeweide verdeckt. Bald nach dieser, oder vielleicht schon gleichzeitig mit ihr beginnt auch die Bildung der Speicheldrüsen am Kopfe, die durch Ausstülpung der Schleimhaut entstehen, und von welchen die Unterkieferdrüsen sich etwas früher bilden, als die Ohr-Speicheldrüsen. Die Milz entsteht am linken Ende des Magens, auf noch unbekannte Weise; sie erscheint schon ziemlich früh, denn sie ist bei dem 1½ Zoll langen Pferde-Embryo schon 2 Linien lang und ½ Linie breit. Anfangs liegt sie ganz flach und dicht auf dem Magen, und mit der Bildung des Netzes entfernt sie sich erst mehr von ihm.

F. Von den Athmungsorganen, der Schilddrüse und Thymus.

§. 367.

Von den Athmungsorganen entsteht zuerst die Anlage der Luftröhre und der Lungen, der Kehlkopf bildet sich später. Aus dem vorderen Ende des Schlundes entsteht die Luftröhre durch Ausstülpung, sie wächst an der Bauchfläche desselben nach hinten und schwillt bald in zwei kleine Knöpfchen an, aus welchen die beiden Lungen hervorgehen. Jedes dieser Knöpfchen enthält anfangs eine einfache Höhle, die sich sich im Verlaufe der Entwickelung nach Art der Drü-

sen, durch weitere Ausstülpungen in die Luftröhrenzweige und Lungenzellen ausbildet. An dem vorderen Ende der Luftröhre, nämlich an der Ausstülpungsstelle, entsteht der Kehlkopf als eine kleine Anschwellung. Welche von den Knorpeln des Kehlkopfes sich zuerst ausbilden, ist noch nicht erwiesen, denn Einige nehmen an, dass es der Schild- und Ringknorpel ist, Andere, dass sich die Giesskannenknorpel früher bilden, als jene. Die Deutung dieser weichen, noch formlosen Theile ist sehr unsicher. Die Knorpelringe der Luftröhre entstehen als feine Querstreifen und sind bei dem 13 Linien langen Schaf-Embryo noch unterbrochen, die Lungen sind 1¼ Linie lang und durch Einschnitte abgetheilt. Bei dem 16 Linien langen Pferde-Embryo sind Kehlkopf, Luftröhre und Lungen schon deutlich gebildet, die letzten sind jede 4 Linien lang und 2 Linien breit. Die Oberfläche der Lungen ist körnig, den Drüsen ähnlich, und wird erst später eben. Bei dem neugebornen Fohlen ist jede Lunge gegen 10 Zoll lang und 6 Zoll breit, derb, wenn das junge Thier nicht geathmet hat, und in diesem Falle füllen die Lungen auch die Brusthöhle bei weitem nicht aus.

Die Schilddrüse entsteht bald, nachdem die Luftröhre geformt ist; jede Hälfte ist bei dem 16 Linien langen Pferde-Embryo ½ Linie lang und ¼ Linie breit. Sie wächst aber im Verhältniss zu anderen Drüsen sehr wenig, denn sie ist bei dem 5¾ Zoll langen, 13 Wochen alten Fötus erst 2 Linien lang und 1 Linie breit; mit 35 Wochen ist jede 11 Linien lang und 4 Linien breit, so dass sie in jeder Woche ungefähr ⅓ Linie an Länge zugenommen hat. Ihre Verrichtung ist bei dem Fötus ebenso wenig deutlich, wie bei dem erwachsenen Thiere.

Die Thymus wird später gebildet, als die Schilddrüse; sie entsteht zuerst an der vorderen Fläche des Herzbeutels als eine dünne, körnige Masse und wächst später aus der Brusthöhle heraus. Bei dem Rinds-Embryo wächst sie viel stärker, als bei dem Pferde-Embryo, denn sie ist, bei 2½ Zoll Körperlänge, bei jenem 8 Linien und bei diesem nur 3 Linien lang. In diesem Verhältniss wächst sie auch bei beiden Thieren, da sie bei einer Körperlänge von 1½ Fuss bei dem

Rinds-Embryo 5 Zoll, bei dem Pferde-Embryo nicht ganz 2 Zoll lang ist. Die Bestimmung dieses Organs ist noch völlig unbekannt.

G. Von den Geschlechts- und Harn-Organen.

§. 368.

Bei sehr jungen Embryonen, bei welchen noch keine Spur von Geschlechts- und Harnorganen kenntlich ist, finden sich zwei lange, rundliche Körper an beiden Seiten der Wirbelsäule, welche Wolff'sche oder Oken'sche Körper oder falsche Nieren genannt werden. Sie stehen mit der Bildung der inneren Geschlechtsorgane in innigem Zusammenhange. Diese Wolff'schen Körper (vergl. Taf. III. Fig. 4 bis 6 und 16 bis 18) bilden sich eben so rasch, wie die Leber und in gleicher Zeit mit ihr, nämlich bei dem Embryo des Hundes zwischen dem zwanzigsten und zwei und zwanzigsten Tage; denn bei dem zwanzig Tage alten Embryo sind sie noch nicht zu erkennen, bei dem von zwei und zwanzig Tagen ist jeder schon 3 Linien lang und eine Linie breit, indem der Embryo selbst nur 5 Linien lang ist; eben so gross sind sie bei dem 4½ Linien langen, 25 Tage alten Schaf-Embryo. Sie sind überhaupt im Anfange im Verhältniss zum Körper der Frucht am grössesten, denn sie nehmen die ganze Länge des Rumpfes ein, und reichen vom Herzen bis an das hinte Ende der Bauchhöhle. Die grösseste Länge, die sie überhaupt erreichen, ist 4 Linien, welche sie bei dem 42 Tage alten, 2 Zoll langen Schweine-Fötus, bei dem 2½ Zoll langen, 8 Wochen alten Rinds-Embryo, und bei dem 3½ Zoll langen, 9 Wochen alten Pferde-Embryo haben; sie liegen in der Nierengegend, und vor dem Becken, indem das Zwerchfell die Brust- und Banchhöhle schon geschieden hat.

Der Wolff'sche Körper besteht aus kleinen, querlaufenden Kanälchen, die sich nach seinem Centrum hin verschlingen, so dass die Enden nicht deutlich erkannt werden können. An der unteren Fläche bis zum hinteren Ende

kommt ein ziemlich starker Gang hervor, welcher mit dem der anderen Seite convergirend, anfangs in der Harnhaut, später in der Kloake zusammentrifft. Der Körper erhält, in dem Raume zwischen der Nieren- und inneren Samenarterie 5—6 kleine Arterien aus der Bauch-Aorta, und von ihm gehen 2—3 Venenstämmchen an die hintere Hohlvene; so finde ich es bei dem drei Zoll langen ungefähr 54 Tage alten Schweine-Embryo (vergl. Taf. III. Fig. 17). Diese Organe scheinen zu schwinden, und zwar etwas langsamer, als sie entstanden sind, indem sie eine Metamorphose eingehen, denn bei dem 13 Wochen alten Pferde-Embryo, und bei dem 12 Wochen alten Rinds-Fötus, jeder 5¼ Zoll lang, ist auch die letzte Spur verschwunden.

§. 369.

Von den Geschlechtsorganen bilden sich die Hoden und Eierstöcke zuerst, und ganz unabhängig von den übrigen Organen, mit welchen sie später verbunden sind. In der siebenten Woche entsteht bei dem Embryo des Pferdes und Rindes, bei den übrigen Thieren im Verhältniss früher, an dem inneren Rande eines jeden Wolff'schen Körpers eine dünne Falte oder Leiste, in welcher Bildungsgewebe eingeschlossen ist, aus dem sich der Hode oder der Eierstock bildet. Beide verhalten sich anfangs ganz gleich, und die Unterschiede treten erst später hervor. Dieses neu entstandene Körperchen ist länglich rund, und soll, wenn es ein Hode ist, mehr rundlich, wenn es aber ein Eierstock ist, mehr platt und etwas breiter sein; ein Unterschied in der Textur ist noch nicht zu erkennen, denn beide bestehen aus microscopischen Zellen und Zellenkernen. Aber in der Verschiedenheit der Lage will man noch ein Unterscheidnngsmerkmal gefunden haben, indem der Hode mehr in der Längenachse des Körpers bleibt, der Eierstock aber eine mehr schiefe Lage, von vorn und aussen, nach hinten und innen annimmt (Müller).

Google

a) Entwickelung der männlichen Geschlechtsorgane.

§. 370.

In dem **Hoden** entwickeln sich bald die Samenkanälchen, und zwar eher auf der Oberfläche, als im Centrum. Der Nebenhode und Samenleiter entstehen ganz getrennt vom Hoden, denn aus den Kanälchen des **Wolff**'schen Körpers entsteht der Kopf des Nebenhodens, und aus seinem Gange der Samenleiter. Diese Kanäle steigen von hinten und aussen, nach vorn und innen, senken sich in die Substanz des Hodens ein, und verbinden sich offen mit den Samenkanälchen des Hodens. Alle Theile sind nun in eine Verdoppelung der Bauchhaut eingeschlossen und entfernen sich immer mehr von den Nieren nach dem Bauchringe zu. Die Entwickelung nnd das Wachsthum der Hoden ist bei den Haus-Säugethieren sehr verschieden. Bei dem Pferde-Embryo von ungefähr 8 Wochen ist jeder Hode 3''' lang und 1½''' dick; mit 16 Wochen (Embryo 9 Zoll lang) ist er 9½''' lang und 6''' breit, der Nebenhode eben so lang. Bei dem 28 Wochen alten, 1' 9" langen Fötus ist jeder Hode 2" lang, 1" 4''' dick, und bei dem neugebornen Fohlen 2" 9''' lang und 1" 8''' dick. In dieser Zeit steigen die Hoden erst in den Hodensack herab.

Bei dem Embryo des Rindes ist der Hode in der neunten Woche nur 1½ Linie lang und ¾ Linie dick; in der neunzehnten Woche, wo er sich schon in den Hodensack herabsenkt, ist er 4 Linien lang und 2½ Linien dick; er wächst nun im Verhältniss zu dem Hoden des Pferde-Embryo weniger, als dieser.

Bei dem Embryo des Schafes und der Ziege steigen die Hoden in der funfzehnten Woche in den Hodensack herab, und jeder Hode ist dann nur 3 Linien lang und 1½ Linie dick. —

Bei dem 6½ Zoll langen Schweine-Fötus ist der herabsteigende Hode auch 3 Linien lang und 1½ Linie dick; bei dem Hunde-Fötus steigt er in der neunten Woche herab und ist kaum 2 Linien lang und 1 Linie dick.

Das Herabsteigen der Hoden in den Hodensack wird



dadurch vermittelt, dass ein hohler Cylinder der Bauchhaut nach vorn tritt und sich mit dem hinteren Ende des Nebenhoden verbindet. In diesem Cylinder ist ein röthliches Gewebe enthalten, welches vom Hodensacke herauf durch den Bauchring wächst, und mit der Spitze des Cylinders verwächst, man nennt es das Hunter'sche Leitband oder die Haller'sche Scheide. Beim Herabsteigen des Hodens verkürzt sich dieses Gewebe, der Bauchhaut-Cylinder kehrt sich um, und umfasst den Hoden und Nebenhoden, um in der Folge die Scheidenhaut zu bilden.

§. 371.

Die noch in der Anlage begriffenen Samenleiter münden zusammen in einen einfachen, mittleren Gang, welcher sich in die obere Wand der Harn-Geschlechtshöhle einsenkt, und wovon bei dem erwachsenen Pferde das sogenannte mittlere Samenbläschen*) wahrscheinlich ein Ueberrest ist. Später erhält jeder Samenleiter seine eigene Oeffnung, und an seiner äusseren Seite stülpt sich das Samenbläschen hervor, welches bei dem 13 Wochen alten (5¼ Zoll langen) Pferde-Embryo 2 Linien lang und 1 Linie breit ist. In der sechs und zwanzigsten Woche, wo der Fötus 19 Zoll Länge hat, ist jedes 7 Linien lang und 3 Linien breit, und bei dem neugebornen Fohlen hat das Samenbläschen 1½ Zoll Länge und 5—6 Linien Breite.

Bei dem 12wöchentlichen, 5⅓ Zoll langen, Rinds-Fötus ist jedes falsche Samenbläschen kaum eine Linie lang, und bei dem 24 Wochen alten, 17½ Zoll langen Embryo ist es 4 Linien lang und 3 Linien breit.

Bei dem 3½ Zoll langen Ziegen-Fötus hat das falsche Samenbläschen ¾ Linie Durchmesser, und bei dem 15½ Wochen alten, 9 Zoll langen, Embryo hat es nur 2 Linien Durchmesser.

---

*) E. H. Weber (Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig, 1846.) deutet das sogenanute mittlere Samenbläschen als männlichen Uterus, und will ihn auch bei andern männlichen Thieren gesehen haben.

Bei 8½ Zoll langen Embryonen des Schweines ist es 3 Linien lang und breit.

Die **Vorsteherdrüse** entsteht auch durch Ausstülpung der Schleimhaut aus der Harn-Geschlechtshöhle und zwar mit den Samenbläschen zugleich, doch wächst sie weniger stark, denn mit 13 Wochen hat sie bei dem Pferde-Embryo nur eine Linie Durchmesser; in der sechs und zwanzigsten Woche 5 Linien, und bei dem neugeborenen Fohlen 11 Linien Durchmesser. — Bei den Embryonen der Fleischfresser scheint die Vorsteherdrüse erst in der letzten Woche zu entstehen, denn bei dem 8 Wochen alten Hunde-Embryo ist sie noch nicht deutlich.

Auch die **Cowper'schen Drüsen** bilden sich durch Ausstülpung der Schleimhaut, und entstehen mit den Samenbläschen und der Vorsteherdrüse zu gleicher Zeit; jede **Cowper**'sche Drüse hat bei dem Pferde-Fötus mit 13 Wochen eine Linie, in der 26sten Woche 3½ Linien Durchmesser, und bei dem neugeborenen Thiere ist jede 11 Linien lang und 4 Linien breit.

Bei dem zwölfwöchentlichen Rinds-Fötus ist die **Cowper**'sche Drüse nur ein Punkt, mit 24 Wochen ist sie 2 Linien lang und 1 Linie breit.

Bei dem Embryo des Schweines wächst diese Drüse am stärksten, denn sie ist bei einer Körperlänge von 5 Zoll: drei Linien lang und 1 Linie breit, bei 6½ Zoll Körperlänge: 5½ Linien lang, 1⅓ Linie breit, und bei dem 8½ Zoll langen Embryo 6 Linien lang und 2 Linien breit.

§. 372.

Die **männliche Ruthe** und der **Hodensack** entstehen äusserlich und zwar bildet sich die Ruthe früher, als der Hodensack und die Vorhaut.

Die Ruthe ist anfangs, wie der Kitzler, ein weicher, nach hinten gekrümmter Körper, in welchem die Bildung des Zellkörpers bald stattfindet. Die unten gespaltene Harnröhre schliesst sich in der Mittellinie, indem die Ränder einander entgegen wachsen. Nach und nach wird die Ruthe mehr gestreckt, wird durch die sich bildende Vorhaut an die untere Bauchwand befestigt, bildet aber selbst dann

Digitized by Google

noch einen kleinen Haken, wenn sie den Nabel schon erreicht hat, bis endlich die Vorhaut sie ganz überzieht und verbirgt. Dies findet bei dem Embryo des Rindes in der zehnten Woche, wo er 3 Zoll lang ist, Statt. Die männliche Ruthe macht bei dem Embryo der Ziege und des Schafes in der vierzehnten Woche die erste trompetenförmige Windung.

Bei den Wiederkäuern und dem Schweine entstehen die beiden Hälften des Hodensackes sehr früh und getrennt; bei dem Schweine-Embryo ungefähr mit 6 Wochen, wo der Embryo 3 Zoll lang ist; sie vereinigen sich in der Mittellinie bei dem Rinds-Fötus wenn er $2\frac{1}{3}$ Zoll lang ist (ungefähr in der neunten Woche). Bei dem Embryo des Pferdes und Hundes zeigt sich der Hodensack, und zwar ungetheilt, sehr spät, denn bei dem 35 Wochen alten Fötus des Pferdes ist er kaum über die Haut erhaben, eben so bei dem 8 Wochen alten Hunde-Embryo.

---

b) Entwickelung der weiblichen Geschlechtstheile.

§. 373.

Es ist schon (§. 369.) angegeben worden, dass die Eierstöcke auf gleiche Art entstehen, wie die Hoden, und dass beiderlei Organe im Anfange nicht mit Sicherheit zu unterscheiden sind. Der Eierstock erhält eine etwas schiefe Richtung, eine kleine Bauchfellfalte erhebt sich zwischen ihm und dem Wolff'schen Körper und wird in der Folge Eierstockband. Aus dem Wolff'schen Körper wird der Neben-Eierstock (Parovarium), welcher aus blind endigenden, gewundenen Kanälchen besteht, zwischen dem ausgehöhlten Rande des Eierstockes und der Muttertrompete liegt, bei zeugungsfähigen Thieren am vollkommensten ist, später aber ganz verschwindet. Der Gang des Wolff'schen Körpers bleibt als Gartner'scher Gang zurück, mündet an der Scheidenklappe und ist bei erwachsenen Thieren, besonders bei Kühen, seltener bei Stuten, noch vorhanden. Bei dem Embryo des Pferdes wachsen die Eierstöcke rascher und werden überhaupt grösser, als bei den übrigen Haus-Säuge-

thieren, denn in der achten Woche, bei dem 2 Zoll langen Fötus, ist jeder 2 Linien lang, 3¾ Linien breit; bei dem 1 Fuss langen Embryo, welcher 17½ Wochen alt ist, hat er 14—15 Linien Länge, 9—10 Linien Breite, und jetzt ist von den Graaf'schen Bläschen noch nichts zu sehen. Im Anfange der sechs und zwanzigsten Woche ist er 2 Zoll lang und 1¼ Zoll breit; von dieser Zeit bis zur Geburt wächst er nur noch wenig.

Bei dem Embryo des Rindes wachsen die Eierstöcke von der siebenten bis zur fünf und zwanzigsten Woche nur von 1 bis 3 Linien, sie sind also acht Mal kleiner, als die des Pferde-Fötus.

In demselben Verhältnisse wachsen sie auch bei dem Schaf- und Ziegen-Fötus; bei dem neugebornen Thiere ist jeder Eierstock nur 3½ Linien lang und 2½ Linien breit. Bei dem 8½ Zoll langen Schweine-Fötus hat derselbe 2¾ Linien Länge, 1⅓ Linien Breite, und bei dem reifen Embryo des Hundes ist er 2 Linien lang und 1 Linie breit.

§. 374.

Die Bildung der Muttertrompeten und der Gebärmutter geschieht in folgender Weise. Die über den Wolff'schen Körper der Länge nach verlaufende Falte höhlt sich zu einem Gange aus (Müller'scher Gang), der sich an dem vorderen Ende öffnet und die Franzen der Muttertrompete bildet, am hinteren Ende aber mit dem der anderen Seite verbunden in die Kloake endigt. Es entsteht also die Muttertrompete zuerst, und ihre Ausbildung geschieht von vorn nach hinten, indem bei Missbildungen der vordere Theil entwickelt gefunden wird, wenn der hintere Theil ganz fehlt oder nicht ausgebildet ist*). Der unpaarige hintere Theil der verbundenen Gänge wird in der Folge zum Körper der Gebärmutter, dessen Hörner aber noch ununterbrochen, d. h. ohne Verschiedenheit in der Weite in die Muttertrompeten übergehen, so dass bei dem Pferde-Embryo in der vierzehn-

*) Ich habe einen solchen Fall beschrieben und abgebildet in Gurlt und Hertwig Magazin für die gesammte Thierheilkunde. II. Jahrgang. S. 320. Taf. III.

ten Woche, wo der Wolff'sche Körper ganz verschwunden ist, jeder dieser, ans Muttertrompete und Gebärmutterhorn bestehenden, Gänge 7 Linien lang und überall noch gleich weit ist; der mittlere unpaarige Theil oder Körper der Gebärmutter, ist nur 2½ Linien lang. An jedem Gange ist die Falte des Bauchfelles, aus welchem sich das breite Mutterband bildet, deutlich abgesetzt. Bei dem 24 Wochen alten Pferde-Embryo ist erst die Sonderung in Muttertrompete, die nun deutlich geschlängelt und enger ist, und in Gebärmutterhorn deutlich; das Horn ist jetzt einen Zoll lang und drei Linien breit; der Körper der Gebärmutter ist 1½ Zoll lang und 4 Linien breit.

Bei dem Rinds-Embryo zeigt sich die erste Schlängelung der Muttertrompeten in der neunzehnten Woche, wo der Fötus 9½ bis 10 Zoll lang ist; und bei dem Schaf- nnd Ziegen-Fötns in der funfzehnten Woche, bei einer Körperlänge von 9 Zoll.

Die runden Mutterbänder entstehen wie bei männlichen Thieren die Hunter'schen Leitbänder, indem Bildungsgewebe aus der Leistengegend durch die Bauchringe, die jetzt noch bei den Embryonen aller Hans-Säugethiere offen sind, nach innen wächst, und sich durch ein zartes Fältchen der Bauchhaut mit dem Gange verbindet, der jetzt noch die Muttertrompete und das Gebärmutterhorn vereinigt darstellt. Die Bauchringe sind in der neunzehnten Woche, bei dem 10 Zoll langen Rinds-Fötus, geschlossen, aber bei dem ungefähr 9 Wochen alten, 5¼ Zoll langen Schweine-Fötus sind sie noch offen, und die runden Mutterbänder treten noch hindurch. Bei den Fleischfressern bleiben sie auch nach der Geburt lebenslänglich in diesem Zustande.

§. 375.

Nachdem die Harn-Geschlechtshöhle (Sinus uro-genitalis), durch Bildung einer Querwand, sich von dem Mastdarme gesondert hat, wächst sie nach vorn und erreicht den Hals der Gebärmntter; eben so wächst sie nach hinten, endigt aber dort blind, bis die von aussen eindringende Spalte, die sogenannte Kloakenspalte sie erreicht hat, und

nun mündet sie als Mutterscheide nach aussen. Sie ist mit einer zähen, schleimigen Flüssigkeit angefüllt.

Durch die von aussen und hinten, nach innen und vorn sich einsenkende Spalte entsteht die Schamspalte, deren seitliche Ränder sich zu den Schamlefzen ausbilden, nachdem sie sich nach oben geschlossen hat, und der Damm zwischen ihr und dem After gebildet ist. Der Kitzler bildet sich wie die männliche Ruthe, der er anfangs ganz ähnlich ist, auch geht die Kloakenspalte an der unteren Fläche des noch häutigen Kitzlers nach vorn, wird aber hier nicht zur Harnröhre, sondern bildet den unteren Winkel der Schamspalte, wenn die Schamlefzen so weit hervorgewachsen sind, dass sie den Kitzler ganz einschliessen.

Die äussere Form der Scham ist bei 2 Zoll langen Embryonen des Pferdes schon angedeutet, doch ragt der Kitzler noch 1½ Linie hervor, und die Schamspalte hat dieselbe Länge. Bei 6 Zoll langen Embryonen ist die Scham 3 Linien lang und der Kitzler wird ganz von ihr bedeckt. Bei dem Embryo des Rindes formt sich die Scham später, und der Kitzler wird auch später von ihr eingeschlossen, denn bei dem 11 Zoll langen Fötus ragt er noch etwas hervor, obgleich die Scham schon 4 Linien lang ist.

Die Euter oder Brüste entstehen durch Einstülpung der äusseren Haut von unten nach oben. Am frühesten zeigen sich die Anlagen zu den Zitzen, als vier Grübchen mit aufgeworfenen Rändern (vgl. Taf. III. Fig. 12. 13.) bei dem Fötus des Rindes, namentlich schon mit 7 Wochen, wo der Fötus 1 Zoll lang ist. Bei 3½ Zoll langen Embryonen sind sie schon als Wärzchen deutlich über die ebene Fläche erhaben, und bei einer Länge von 10 Zoll ist jedes Zitzchen schon 1¼ Linie lang und 1 Linie breit. — Bei dem Pferde-Embryo zeigen sich die Grübchen erst, wenn er über 3 Zoll lang ist; bei 8 Zoll langen Embryonen erheben sich die Zitzchen kaum über die Fläche, und bei 11½ Zoll langen ist jedes 1¼ Linie lang und breit. Diese Angaben beziehen sich auf beide Geschlechter.

c) Entwickelung der Harnorgane.

§. 376.

Die Nieren entstehen ungefähr gleichzeitig mit den Hoden, oder Eierstöcken, und zwar jede zwischen dem Wolff'schen Körper und dem darüber liegenden Theile des Rumpfes, wo sich künftig die Lendenmuskeln bilden, daher werden sie von unten ganz durch die Wolff'schen Körper bedeckt, und sie ragen erst später über ihr vorderes Ende hervor. Die Harnkanälchen entwickeln sich vom inneren Rande nach dem äusseren, und haben angeschwollene, längliche, geschlossene Enden, die der künftigen Rindensubstanz zugekehrt sind, denn anfangs sind die beiden Nierensubstanzen nicht zu unterscheiden. Das Nierenbecken und der Harnleiter entstehen wahrscheinlich zuerst an der Niere, und der letzte wächst dann nach hinten, bis er die noch wenig erweiterte Harnblase erreicht und sich in sie einsenkt. Bei dem 7 Linien langen Rinds-Fötus ist jede Niere $\frac{3}{4}$ Linie lang, bei dem 1 Zoll langen, 7 Wochen alten Fötus ist sie über 1 Linie lang; der innere Rand ist jetzt noch nicht ausgeschweift, der äussere aber schon gewölbt. Wenn der Fötus $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, ungefähr 8 Wochen alt ist, sind die Nieren schon gehörig geformt, und jede ist 3 Linien lang und $1\frac{1}{2}$ Linie breit, der Harnleiter ist auch 3 Linien lang. Bei dem $17\frac{1}{2}$ Zoll langen (ungefähr 24 Wochen alten) Embryo ist die Niere $1\frac{3}{4}$ Zoll lang und 10 Linien breit. — Bei dem Embryo des Pferdes wächst die Niere in demselben Verhältniss, wie bei dem Rinds-Fötus, und bei dem neugeborenen Fohlen ist jede $2\frac{3}{4}$ Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit. — Bei dem neugeborenen Ziegenlamme ist sie 1 Zoll lang und 7 Linien breit. — Bei dem 9 Linien langen (ungefähr 31 Tage alten) Schweine-Fötus ist die Niere 1 Linie lang, und der Harnleiter erreicht die Blase noch nicht (Taf. III. Fig. 15.), bei 3 Zoll langen Embryonen ist sie $4\frac{1}{4}$ Linien lang, 2 Linien breit, auf der Oberfläche körnig (Fig. 17.); bei Embryonen von $8\frac{1}{2}$ Zoll Länge ist jede Niere 15 Linien lang und $6\frac{1}{2}$ Linien breit. — Bei dem 1 Zoll langen Hunde-Fötus ist die Niere gehörig geformt, $1\frac{1}{4}$ Linie lang und $\frac{1}{2}$ Linie breit

(Taf. III. Fig. 1(.), und bei dem reifen Fötus ist sie 6 Linien lang und 4 Linien breit.

Die Nebennieren entstehen gleichzeitig mit den Nieren, und bei dem Pferde-Fötus haben sie während des ganzen Fötuslebens bis zur Geburt fast die Hälfte der Grösse der Nieren; bei dem Rinds-Fötus sind sie aber kaum den dritten Theil so lang wie die Nieren. Dagegen verhalten sie sich bei dem Schaf- und Ziegen-Fötus zn den Nieren, wie bei dem Pferde-Fötus, d. h. sie sind halb so lang. Bei dem Fötus des Schweines und Hundes ist das Verhältniss ungefähr wie bei dem Rinds-Fötus.

§. 377.

Die Harnblase entsteht aus der Harnhaut, nachdem diese durch Ausstülpung aus der Kloake hervorgegangen und über den Fötus hinausgewachsen ist. Sie ist daher anfangs ein enger Gang, der sich in der Mitte zwischen der Kloake und dem Nabel nach und nach erweitert, an den Enden aber verengt bleibt; das hintere Ende wird zum Blasenhalse, das vordere zur Harnschnur. Die verschiedenen Häute sondern sich nach und nach. Die Form, welche die Harnblase bei dem erwachsenen Thiere hat, erhält sie erst dann, wenn sich die Harnschnur und die Nabel-Arterien nach der Geburt vom Nabel getrennt haben und jene geschwunden ist. Sie erleidet bisweilen Bildungshemmungen, die einen früheren Zustand in einer späteren Periode noch darstellen, indem sie entweder nur ein enger Gang ist, oder indem die Trennnng vom Nabel nach der Geburt nicht erfolgt, oder indem der vom Nabel getrennte Urachus nicht schwindet, sondern in einen Behälter ausgedehnt wird, der auf dem Grunde der Blase aufsitzt und mit ihrer Höhle in Verbindung steht.

Die Harnröhre wächst bei männlichen Thieren als ursprüngliche Kloakenspalte der Harn-Geschlechtshöhle, in welche der Blasenhals mündet, von aussen entgegen; bei weiblichen Thieren bleibt das ursprünglsche Verhältniss, und die Kloakenspalte wird nur zur Schamspalte.

Bei dem 12 Linien langen Rinds-Embryo ist die Blase mit dem Urachus bis zum Nabel 4 Linien lang; bei 3½ Zoll langen Embryonen ist sie 9 Linien lang und nur 2 Linien



breit; bei 6 Zoll Körperlänge ist sie 14 Linien lang und 3 Linien breit; bei dem 12 Zoll langen Fötus ist die Blase mit dem Bauchtheile des Urachus $2\frac{1}{4}$ Zoll lang, 4 Linien breit und bei dem $17\frac{1}{2}$ Zoll langen Rinds-Embryo ist sie $3\frac{3}{4}$ Zoll lang und 1 Zoll breit. Sie behält bei allen Thieren bis zur Geburt eine längliche Form, so dass der Längendurchmesser einige Mal grösser ist, als der Querdurchmesser. Die Schliessung der Harnröhre erfolgt schon sehr früh, nicht selten bleibt aber die Spaltung als eine Bildungshemmung (Hypospadie) bis zur Geburt.

---

§. 378.

Die Frucht bedarf zu ihrer Entstehung und Ausbildung bis zur Reife einer gewissen Zeit, die nicht nur bei den verschiedenen Thiergattungen, sondern selbst bei verschiedenen Individuen einer Art verschieden ist. Aus der Mehrzahl der Beobachtungen nimmt man als Mittleres an, dass die Stute $48\frac{1}{2}$ Wochen oder 340 Tage (Extreme: 317 und 419 Tage); die Kuh $40\frac{1}{2}$ Wochen oder 285 Tage (Extreme: 226 und 335 Tage); das Schaf und die Ziege fast 22 Wochen oder 154 Tage (Extreme: 146 und 158 Tage); die Sau über 17 Wochen oder 120 Tage (Extreme: 109 und 133 Tage); die Hündin 9 und die Katze 8 Wochen trägt.

Um bessere Anhaltspunkte für die verschiedenen Entwickelungszustände der Frucht zu haben, theilt man die ganze Zeit der Schwangerschaft in Perioden, von welchen sieben angenommen sind.

Erste Periode. Sie ist für alle Haus-Säugethiere auf die erste und zweite Woche nach der Empfängniss angenommen. Das kleine Ei gelangt in dieser Zeit aus dem Eierstocke in die Gebärmutter und wächst bis zum Ende der Periode so, dass es $\frac{3}{4}$ bis 1 Linie Durchmesser hat. Der Keimfleck oder die Keimschicht ist grösser und deutlicher geworden, aber von dem Fötus ist noch keine Spur vorhanden.

Die zweite Periode fällt bei den Einhufern und Wiederkäuern in die dritte und vierte Woche, bei dem Schweine dauert sie bis zur ersten Hälfte der vierten Woche und bei

Google

den Fleiscfressern betrifft sie die dritte Woche. In dieser Periode hat das Ei die längliche Form angenommen, die äussere Fläche der Lederhaut ist mit Zotten besetzt, und es ist bei dem Hunde 8 Linien lang und 4 Linien breit geworden, bei den Wiederkäuern und dem Schweine ist es schon beträchtlich lang. Es entsteht die erste Anlage des Fötus, welcher eine Länge von 4—5 Linien erreicht; Kopf, Rumpf und Glieder sind zu erkennen, die Krümmung am Nacken ist erfolgt; die Gliedmaassen sind kleine Stümpfchen.

Die dritte Periode ist bei den Einhufern und dem Rinde die fünfte bis achte Woche; bei dem Schafe und der Ziege die fünfte, sechste und erste Hälfte der siebenten Woche; bei dem Schweine die letzte Hälfte der vierten Woche, die fünfte, und erste Hälfte der sechsten Woche; bei den Fleischfressern die vierte Woche. Am Ende der Periode ist der Embryo des Pferdes ungefähr 2 Zoll lang (vom Scheitel bis zur Schwanzwurzel), der des Rindes $1\frac{3}{4}$ Zoll, des Schafes und der Ziege $1\frac{1}{4}$ Zoll, des Schweines $1\frac{3}{4}$ Zoll und des Hundes 11—12 Linien lang. Das Gesicht ist vom Hirnschädel besser abgesetzt, die Zunge ragt etwas hervor, der harte Gaumen ist in der Mittellinie geschlossen und hat Querfurchen und Wülste, die Augenlider nähern sich, die äusseren Ohren sind kleine, vorn übergebogene Hautfortsätze, das Geschlecht ist zu erkennen, die Anlagen zu den Eutern erscheinen als kleine Grübchen, die Gliedmaassen sind gegliedert und die Zehen gespalten.

Vierte Periode. Bei den Einhufern die neunte bis dreizehnte Woche; bei dem Rinde die neunte bis zwölfte; bei dem Schafe und der Ziege die letzte Hälfte der siebenten, die achte und neunte Woche; bei dem Schweine die letzte Hälfte der sechsten Woche, die siebente und erste Hälfte der achten Woche; bei den Fleischfressern die fünfte Woche. Der Pferde-Embryo ist gegen 6 Zoll lang geworden, der des Rindes $5\frac{1}{2}$ Zoll, der des Schafes und der Ziege $3\frac{1}{2}$ Zoll, der Schweine-Fötus 3 Zoll und der des Hundes $2\frac{1}{2}$ Zoll. Die äusseren Theile entwickeln sich mehr, die Hufe, Klauen und Krallen bilden sich, bei dem Hunde-Embryo zeigen sich die Spuren der Tasthaare an den Lippen. An den weiblichen Geschlechtstheilen ist der Kitzler bei den

Einhufern schon in die Scham eingeschlossen, bei den Wiederkänern ragt er noch hervor.

Fünfte Periode. Sie dauert bei den Einhufern von der vierzehnten bis zur zwei und zwanzigsten Woche, bei dem Rinde von der dreizehnten bis zur zwanzigsten, bei dem Schafe und der Ziege von der zehnten bis zur ersten Hälfte der dreizehnten Woche, bei dem Schweine von der letzten Hälfte der achten bis zur zehnten Woche, bei den Fleischfressern die sechste Woche. Der Embryo des Pferdes ist am Ende der Periode ungefähr 13 Zoll lang, des Rindes etwa 12 Zoll; der Schaf- und Ziegen-Fötus 6 Zoll, der Fötus des Schweines 5 Zoll, der des Hundes 3½ Zoll. Die Bildung der Haare zeigt sich nun an den Lippen, die Augenwimpern sind vorhanden, auch die Haare über den Augen; die Zitzen sind bei dem Fötus der Einhufer und des Rindes deutlich über die Fläche erhaben. Der Fötus macht in der Gebärmutter von aussen fühlbare Bewegungen.

Sechste Periode. Bei den Einhufern die drei und zwanzigste bis vier und dreissigste Woche, bei dem Rinde die ein und zwanzigste bis zwei nnd dreissigste Woche, bei dem Schafe und der Ziege die letzte Hälfte der dreizehnten bis zur achtzehnten Woche, bei dem Schweine die eilfte bis zur ersten Hälfte der funfzehnten Woche, bei dem Hunde die siebente und achte, bei der Katze die siebente Woche. Der Pferde-Fötus ist nun über 2 Fuss, der Fötus des Rindes gegen 2 Fnss lang, der des Schafes über 1 Fuss, dês Schweines ungefähr 7 Zoll, des Hundes 5 Zoll. Die Haare haben sich nun an der Schwanzspitze, dann am Nacken und Rücken, und sparsam auch auf der übrigen Körperfläche gebildet; die Ohren haben die regelmässige Form erlangt.

Die siebente Periode dauert bei den Einhufern von der fünf und dreissigsten bis zur acht und vierzigsten Woche, bei dem Rinde von der drei und dreissigsten bis zur vierzigsten Woche, bei dem Schafe und der Ziege von der neunzehnten bis zur zwei und zwanzigsten, bei dem Schweine von der letzten Hälfte der funfzehnten bis zur siebenzehnten Woche, bei dem Hunde die neunte, bei der Katze die achte Woche, überhaupt bei allen bis zur Geburt.

Das nengeborene Fohlen ist 3¼ Fuss lang, das neugeborene Kalb 2½ Fuss, das Lamm 1¼ Fuss, das neugeborne Schwein ungcfähr 9 — 10 Zoll, der ncugebornc Hund 6 bis 8 Zoll, das Kätzchen 5 Zoll lang. Hunde und Katzen werden mit geschlossenen Augenlidern und noch vorhandener Pupillarhaut geboren, daher können sie in den ersten Tagen nicht sehen, die Oeffnung des äusseren Ohres ist sehr eng, deshalb hören sie wahrscheinlich auch sehr unvollkommen.

§. 379.

Die Lage der Frucht in der Gebärmntter ist bei den Haus-Säugethieren so lange veränderlich, als diese noch klein ist und sich im Fruchtwasser freier bewegen kann; wenn sie aber so weit herangewachsen ist, dass sie die innerste Eihaut berührt, liegt sie in der Regel so, dass der Kopf dem Gebärmuttermunde, der Steiss dem Zwerchfelle der Mutter, der Rücken nach oben, der Bauch nach unten gekehrt ist, die Gliedmaassen sind, wie beim Liegen, unter den Leib geschlagen, der Kopf liegt zwischen den Vorderbeinen, zuletzt aber sind die Vorderbeine nach vorn gestreckt und kommen bei der Geburt der grösseren Thiere gewöhnlich zuerst zum Vorschein. Bei den Einhufern, dem Rinde, und Schafe, die gewöhnlich nur eine Frucht in der Gebärmutter haben, liegt sie anfangs in dem Horne der Seite, aus dessen Eierstock das kleine Ei hervorgegangen ist; wenn die Frucht grösser ist, so liegt sie mit der vorderen Körperhälfte im Körper, mit der hinteren in einem Horne der Gebärmutter, und in das entgegengesetzte Horn wird der grössere Theil des Fruchtwassers und falschen Fruchtwassers gedrängt. Die Ziegen haben am häufigsten zwei Fötus in der Gebärmutter, und dann liegt in jedem Horne einer. Bei dem Schweine und den Fleischfressern liegen die Früchte in den Hörnern entweder gleichmässig, oder ungleich vertheilt, eine liegt gewöhnlich im Körper, besonders bei Fleischfressern. Die Sau bringt 10 bis 20 Junge, und mehr, die Hündin und Katze 3 bis 5, selten mehr, doch kommen auch bei Hündinnen Fälle vor, wo auch 20 Junge in der Gebärmutter enthalten sind. Jede Frucht is bei diesen Thieren von der folgenden durch eine Einschnürung der Gebärmutter ge-

trennt, allein die Enden der Eier berühren sich, und sind bei den Schweinen gewöhnlich in einander eingeschoben und oft verwachsen.

VI. Von der Geburt und dem Säugen.

§. 380.

Wenn der Fötus seine Reife erlangt hat, so hört die Ernährung desselben in der Gebärmutter auf, denn wenn die Gebnrt nun nicht erfolgt, so stirbt er, indem sich der Fruchtkuchen von der inneren Wand der Gebärmutter trennt. Die Geburt (Partus) wird gehindert: durch eine fehlerhafte Lage der Frucht, oder wenn das Becken der Mutter im Verhältniss zur Frucht zu klein ist, was besonders häufig bei kleinen Hündinnen vorkommt, die sich mit grossen Hunden begattet haben, weil dann die Früchte gegen die Mutter zu gross sind.

Die äusseren Zeichen für die herannahende Geburt sind folgende. In den Eutern oder Brüsten fängt die Absonderung einer wässerigen Milch an, daher werden diese grösser; später zeigt sich ein Einsenken der Croupe, wahrscheinlich durch Erschlaffung der Kreuz-Sitzbein-Bänder bedingt, ferner eine Anschwellung der Scham, Ausfluss eines zähen Schleimes, und als die erste Geburtsperiode ist die Unruhe der trächtigen Thiere, die Aeusserung von inneren Schmerzen (vorbereitende Wehen — dolores praeparantes) zu betrachten, indem nun die Gebärmutter anfängt, sich vom Grunde nach dem Halse hin zusammenzuziehen; das trächtige Thier sucht sich ein Lager, auf welches es sich niederlegt. Diese Zusammenziehungen werden in Zwischenräumen stärker (die eigentlichen Geburtswehen — dolorcs ad partnm), die Bauchmuskeln und das Zwerchfell ziehen sich ebenfalls zusammen, der Muttermund erweitert sich und durch die Oeffnung werden die Eihäute, in Form einer gefüllten Blase, herausgedrängt, wodurch auch die Erweiterung des Muttermundes etwas befördert wird. Endlich reissen die Eihäute, der flüssige Inhalt fliesst zum Theil aus (Blasen-

sprung), und die Vorderfüsse kommen zum Vorschein, auf welche bald der Kopf folgt. Bei den Einhufern und Schweinen wird die Frucht nicht selten mit unverletzten Eihäuten geboren. Das Drängen der Mutter geschieht nun in Absätzen stärker, das Stöhnen ist lauter, von dem Körper der Frucht tritt immer mehr aus der Scheide heraus; diese und die Scham werden ausserordentlich ausgedehnt, der Schwanz wird nach oben gedrängt, und die zur Verbindung der Beckenknochen dienenden Bänder und Knorpel geben wahrscheinlich etwas nach. Wenn erst die vordere Körperhälfte der Frucht geboren ist, so kommt auch die hintere schnell nach, und zwar mit geringerer Anstrengung von der Mutter, so dass das Hintertheil gleichsam mit einem Ruck (Stoss) ausgetrieben wird. Die Nabelschnur, welche schon bei dem reifen Fötus in der Nähe des Nabels mürber ist, reisst nun gewöhnlich ab, während die Mutter aufspringt (wenn sie während des Gebärens gelegen hat, was jedoch nicht immer vorkommt), ohne dass eine bedeutende Blutung eintritt; oder bei Hunden und Katzen wird sie von der Mutter abgebissen. Kurze Zeit nach der Geburt der Frucht werden auch die noch in der Gebärmutter befindlichen Eitheile, als sogenannte Nachgeburt (Secundinae) ausgestossen, was bei der Stute und Sau leichter geschieht, als bei den Wiederkäuern und Fleischfressern, weil bei jenen die Verbindung des Fruchtkuchens mit der Gebärmutter lockerer ist. Bei den Thieren, die mehrere Junge gebären, wiederholen sich die zuletzt genannten Erscheinungen, aber die Geburt der folgenden Früchte erfolgt schneller, als die der ersten.

Die Gebärmutter zieht sich nun, nachdem sie ihren ganzen Inhalt entleert hat, nach und nach wieder zusammen, die vermehrte Muskelsubstanz schwindet, und sie bleibt nur wenig grösser, als sie vor der Empfängniss war. Die Fähigkeit, aufs Neue zu empfangen, zeigt sich gewöhnlich schon in den nächsten Wochen nach dem Gebären wieder.

§. 381.

Das neugeborne Thier ist nass, seine Haut mit einer schlüpfrigen Substanz, dem sogenannten käseartigen Firniss (Vernix caseosa) bedeckt, und dieser wird von der Mut-

Digitized by Google

ter abgeleckt. Anfangs liegen die jungen Thiere, aber schon wenige Stunden nach der Geburt richten sie sich auf, versuchen einige Bewegungen und suchen die Euter der Mutter; am unbeholfensten sind die nengebornen Hunde und Katzen, die anch in den ersten 9—14 Tagen nicht sehen und wahrscheinlich anch nur nnvollständig hören. Zu den bedeutendsten Veränderungen in der Lebensweise des neugebornen Thieres gehört das Athmen, wozu es durch den Lnftdruck gezwungen wird, auch erleidet der Kreislauf des Blntes die schon vorbereitete Veränderung, dass nämlich die grössere Menge des Blntes der rechten Kammer des Herzens in die Lungen, der kleinere durch den Botallischen Gang noch in die hintere Aorta fliesst, die hintere Hohlvene ergiesst nun das Blut nur in die rechte Vorkammer, weil die Klappe des eirunden Loches nach und nach verwächst, nnd die Oeffnung schliesst.

Die naturgemässe Nahrung des neugebornen Thieres ist die Muttermilch, welche schon vor dem Gebären abgesondert wird, nach dem Gebären aber reichlicher in den Eutern enthalten ist. Nachdem das junge Thier gesaugt hat, entleert es auch den während des Aufenthaltes im Uterus erzeugten Koth (Fruchtpech — meconium), der Urin wird durch die Harnröhre entleert, weil der Urachus dnrch das Abtrennen der Nabelschnur auch geschlossen ist; bisweilen geschehen diese Ausscheidungen schon vor dem Genusse der Muttermilch.

§. 382.

Die Euter oder Brüste (Mammae) gehören zu den blasigen zusammengesetzten Drüsen, bestehen aus vielen Drüsenläppchen und kommen bei beiden Geschlechtern vor, jedoch sondern sie in der Regel nur bei hoch trächtigen weiblichen Thieren und nach dem Gebären Milch ab; doch giebt es auch Fälle, wo diese Absonderung bei nicht befruchteten Weibchen, sogar bei männlichen nnd ganz jungen Thieren beobachtet worden ist. Die Zahl der Euter ist verschieden; denn die Einhufer haben nur zwei in der Weichengegend, und jede Zitze hat zwei äussere Oeffnungen; die Wiederkäuer haben vier Weichen-Euter, von welchen die zwei der-

selben Seite verschmolzen sind, und jede Zitze hat nur eine Oeffnung. Bei dem Schweine finden sich zwei lange Milchdrüsen an beiden Seiten der Mittellinie des Bauches, von welchen jede 5 oder 6 Zitzen hat, nämlich ein Paar (oder 2 Paar) liegt an der Brust, drei Paar am Bauche und ein Paar in der Weichen- oder Leistengegend; jede Zitze hat nur eine Oeffnung. Bei der Hündin verhält sich die Zahl und Lage der Zitzen wie bei der Sau, aber jede Zitze hat viele Oeffnungen. Die Katze hat nur vier Paar Zitzen, die sich aber so wie die der Hündin verhalten. Die Zitzen oder Brustwarzen sind nur die Ausführungsgänge der Milch aus den Milchbehältern, in welche die Ausführungsgänge der Milchdrüsen münden. Jede äussere Oeffnung führt zu einem Gange, und jeder Gang zu einem Milchbehälter. Die Zahl der Zitzen steht also mit der Zahl der Jungen, die ein Thier wirft, in einem gewissen Verhältniss.

Die Milch wird aus dem Blute der äusseren Schamarterien abgesondert, und diese Arterien sind in dieser Zeit stärker, und führen mehr Blut, als wenn keine Milch abgesondert wird. Diese Absonderung dauert bei den grösseren Thieren länger, bei den kleinen kürzere Zeit nach dem Gebären fort, und so lange scheint auch die von der Natur bestimmte Säugezeit dauern zu sollen. Bei der Stute dauert die Absonderung 6—9 Monate, bei der Hündin und der Katze 4—6 Wochen. Die Jungen sollen eigentlich so lange an den Entern der Mutter saugen, bis sie durch den Ausbruch der Milchzähne fähig sind, sich von anderen Nahrungsmitteln zu nähren, doch kann dieses sich nicht auf die Wiederkäuer beziehen, weil bei ihnen alle Milchzähne entweder schon vor der Geburt vorhanden sind, oder doch bald nach der Geburt ausbrechen. Wegen ökonomischer Zwecke wird aber bei den Wiederkäuern die Säugezeit beträchtlich abgekürzt.

Die Menge der von den Eutern säugender weiblicher Thiere abgesonderten Milch ist zwar nicht genau zu bestimmen, sie muss aber bei den grössern Thieren mehrere Pfund betragen, um das Junge zu sättigen. Durch das Melken wird die Milchabsonderung länger erhalten und bei guter Nahrung auch vermehrt.

Die Milch ist der eigentliche Grundtypus der Nahrungsmittel, denn sie enthält einen proteïnhaltigen (Käsestoff) und zwei stickstofffreie Körper (Butter und Milchzucker).

§. 383.

Die beim Gebären in den Eutern enthaltene Milch (Colostrum) hat andere Eigenschaften, als die später abgesonderte. Sie ist bei Kühen dunkelgelb, schleimig, dick, zuweilen mit feinen Blutstreifen vermischt, enthält nur schwache Spuren von Rahm, aus welchem durch Schütteln keine Butter zu erhalten ist. Beim Erwärmen gesteht sie, ohne Abscheidung einer Flüssigkeit, wie Eiweiss zu einer weissen Masse, die aber weicher als Eiweiss aus Hühnereiern ist, sie enthält wenig Käse, aber mehr Salze (Berzelius). Ausserdem enthält das Colostrum eigenthümliche, kleine, granulirte Körperchen, die in der eigentlichen Milch nicht mehr vorkommen. Nach 3—4 Tagen findet die Absonderung der gewöhnlichen Milch Statt, die auch einige Zeit unverändert fortdauert, bis sie nach und nach wässeriger wird und endlich versiegt. Das Colostrum scheint für die neugebornen Thiere ein natürliches Laxirmittel zu sein, um die Thätigkeit der Verdauungsorgane mehr anzuregen, und das Fruchtpech aus dem Darme zu entfernen.

Die allgemeinen Eigenschaften der Milch sind folgende: Sie ist eine weisse, undurchsichtige Flüssigkeit, durch eine emulsionartige Verbindung von Käsestoff mit Butter; die Flüssigkeit enthält einen bedeutenden Antheil von Käsestoff aufgelöst, ausserdem Milchzucker, extraktartige Materien, Salze*) und freie Milchsäure. Die Milch enthält im Allgemeinen 10—12 Procent fester Bestandtheile, was jedoch sehr veränderlich ist, in der Ruhe scheidet sie den Rahm ab, der aus Butter und einem Theile des Käsestoffes besteht. Die unter dem Rahm enthaltene Flüssigkeit, die Molken (Serum lactis), ist weniger weiss, und specifisch schwerer als die Milch mit dem Rahme, weil dieser am leichtesten ist, und daher oben schwimmt. Die Stuten- und Eselsmilch ist allein

*) Die Salze der Milch sind: phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Magnesia, phosphorsaures Eisenoxyd, Chlorkalium, Chlornatrium und Natron.

der Weingährung fähig; von der Milch der anderen Thiere ist diese Eigenschaft nicht bekannt.

Wird die Milch durch das Microscop betrachtet, so zeigen sich viele Kügelchen von verschiedener Grösse, die man Milchkügelchen nennt. Es sind sehr kleine Fett- (Butter-) Tröpfchen, welche sehr wahrscheinlich mit einer zarten Hülle von Käsestoff umschlossen sind, wesshalb sie auch nicht zusammenfliessen. Ferner zeigen sich vereinzelte Epithelium-Schüppchen und Schleimkörperchen.

Die mit den Nahrungsmitteln in den Körper gelangten, nicht assimilirbaren, aber doch in das Blut übergegangenen Stoffe werden eben so mit der Milch abgeschieden, wie mit dem Harn, denn sie nimmt den Geruch stark riechender oder die Farbe stark färbender Stoffe an, auch wird ihr Geschmack verändert. Die Milch eines Thieres erhält daher für den Menschen oder für andere Thiere leicht schädliche Eigenschaften, wenn das Thier Pflanzen geniesst, die ihm selbst nicht schaden, aber für jene giftig sind. Die Milch der Haus-Säugethiere ist durch den Gehalt an Milchzucker, Butter und Käsestoff bei den Arten etwas verschieden.

§. 384.

Die Stutenmilch enthält wenig freie Säure, gerinnt langsam, ist an Butter und Käsestoff die ärmste, enthält aber viel Milchzucker. Sie hat ein specifisches Gewicht von 1,034 bis 1,046; Hering fand die Milch einer Stute, längere Zeit nach dem Gebären, von 1,040 spec. Gewicht und in 1000 Theilen:

Fett	5,0.
Käsestoff	19,0.
Milchzucker	42,0.
Wasserextrakt und Kalksalze	4,0.
Milchsaure Salze u. Alkoholextrakt	8,0.
Wasser	922,0.
	1000,0.

Die Milch einer Stute, 1½ Tag nach dem Gebären, hatte einen grösseren Gehalt an Fett, Käsestoff, Salzen und Extraktivstoff, enthielt aber um ⅓ weniger Milchzucker. Nach Luiscius und Bondt giebt die Stutenmilch nur ⅞ Pro-

cent Rahm und 1,62 Procent Käsestoff, dagegen aber 8,75 Procent Milchzucker.

Die Eselsmilch hat 1,023 bis 1,035 spec. Gewicht, und giebt eine weisse, leichte, bald ranzig werdende Butter; der Käsestoff scheidet sich schwerer, als aus der Kuhmilch, aber die Molken werden leichter klar und enthalten mehr Milchzucker. Luiscius und Bondt erhielten daraus: 2,9 Proc. Rahm, 2,3 Proc. Käsestoff, 4,5 Proc. Milchzucker, und fanden, dass sie sich sehr leicht in Weingährung versetzen lasse.

Nach Eugen Peligot (in Erdmann und Schweigger-Seidel Journal für praktische Chemie IX. B. 4. H. S. 252.) und Simon besteht die Eselsmilch aus:

	(Peligot)	(Simon)
Butter	12,9.	12,10.
Käsestoff	19,5.	16,74.
Milchzucker mit Extraktivstoffen und Salzen	62,9.	62,31.
Wasser	904,7.	907,0.

Um zu ermitteln, wie sich die Bestandtheile der Milch bei verschiedenen Nahrungsmitteln verhielten, wurde eine 6jährige Eselin, die 4½ Monat milchgebend war, gefuttert mit:

Die Milch bestand aus:	Möhren 1 Mon.	Rotheu Runkelrüben, 14 Tage	Heu u. Luzerne 1 Mon.	Kartoffeln 14 Tage.
Butter	1,25	1,39.	1,40.	1,39.
Käsestoff	1,62.	2,33.	1,55.	1,20.
Milchzucker	6,02.	6,51.	6,42.	6,70.
Wasser	91,11.	89,77.	90,63.	90,71.
	100,00.	100,00.	100,00.	100,00.

In verschiedenen Zeiten nach dem Säugen des Jungen enthielt die Milch:

	nach 1½ Stunde,	nach 6 Stunden,	nach 24 Stunden:
Butter	1,55.	1,40.	1,23.
Käsestoff	3,46.	1,55.	1,01.
Milchzucker	6,65.	6,42.	6,33.
Wasser	88,34.	90,63.	91,43.
	100,00.	100,00.	100,00.

Digitized by Google

Die durch ununterbrochenes Melken erhaltene Milch wurde in drei Theile getheilt, und es enthielt:

	der zuerst gewonnene Theil,	der darauf gewonnene,	der zuletzt erhaltene Theil:
Butter	0,96.	1,02.	1,52.
Käsestoff	1,76.	2,95.	2,97.
Milchzucker	6,50.	6,48.	6,45.
Wasser	90,78.	89,55.	89,06.
	100,00.	100,00.	100,00.

§. 385.

Die **Kuhmilch** hat ein specif. Gewicht von 1,030, freie Säure, gerinnt leicht, enthält viel Butter und Käsestoff, aber weniger Milchzucker.

Die **Schafmilch** hat 1,035 bis 1,041 specif. Gewicht, giebt viel Rahm, woraus man eine halbflüssige, blassgelbe Butter erhält, die leicht ranzig wird. Es lässt sich nicht viel Butter abscheiden, daher wird der Käse sehr fett; die Molken klären sich sehr schwer.

Die **Ziegenmilch** hat 1,036 specif. Gewicht, besitzt einen Bockgeruch, der von dunklen Ziegen stärker ist, als von hellfarbigen, giebt viel Rahm und Butter, und die letzte enthält, ausser den übrigen Säuren der Butter, Hircinsäure, wovon sie den eigenen Geruch bekommt. Sie giebt viel von einem dicht und fest werdenden Käse, welcher die Molken leicht verliert. (**Berzelius**.)

Das Verhältniss der Butter, des Käsestoffes und des Milchzuckers zum Wasser bei den Wiederkäuern ist nach **Luiscius** und **Bondt** folgendes:

	Kuhmilch,	Schafmilch,	Ziegenmilch enthält:
Butter	2,68.	5,8.	4,56.
Käsestoff	8,95.	15,3.	9,12.
Milchzucker	3,60.	4,2.	4,38.
Wasser	84,77.	74,7.	81,94.
	100,00.	100,0.	100,00.

Die **Hundemilch** besitzt einen unangenehmen Geruch, und einen salzigen, faden Geschmack; sie ist arm an Milchzucker, aber reich an Käsestoff, Butter und Salzen. **Simon** fand in 100 Theilen:

	I.	II.
Wasser	657,0.	682,0.
Caseïn	174,0.	146,0.
Butter	162,0.	133,0.
Extractivstoffe mit wenig Milchzucker	29,0.	30,0.
Feuerfeste Salze	15,0.	14,8.

Dumas (Courier français. 1. Octbr. 1845.) hält das Fehlen oder Vorkommen des Milchzuckers in der Hundemilch für abhängig von den genossenen Nahrungsmitteln; er fand nämlich, dass bei der Fütterung mit Fleisch der Milchzucker fehlte, dass er aber vorhanden war, wenn Brod oder eine Stärkemehl enthaltende Substanz zur Nahrung diente.

Ueber die verschiedenen Lebensperioden, welche das Thier von seiner Entstehung bis zu seinem natürlichen Tode durchläuft vergl. §. 125. ff.

Dritte Unterabtheilung.

Von den Bewegungen.

§. 386.

Die Bewegungen der festen Theile im lebenden, gesunden Körper sind von dreierlei Art, nämlich: die Muskelbewegung (Motus muscularis s. Irritabilitas), die elastische Zusammenziehung (Elasticitas) und die Flimmerbewegung (Motus vibratorius). Die erste dieser Bewegungen geschieht durch die Zusammenziehung der Muskelfasern und der ihnen verwandten faserigen Gebilde; die elastische Zusammenziehung wird im Zellgewebe und in den Häuten, die aus anderen Fasern, aber nicht aus Muskelfasern, gebildet sind, hervorgebracht, und die Flimmerbewegung besteht in der Schwingung mikroskopischer Wimpern, die an einigen Theilen vorkommen. Durch die

Muskelbewegung werden entweder nur einzelne Theile in einem bestimmten Raume bewegt, oder der ganze Körper verändert den Ort; die elastische Zusammenziehung hat eine Verdichtung des Zellgewebes, der Häute und oft eine Verengerung einer Höhle zum Zweck, und durch die Wimper-Bewegung werden flüssige Stoffe und leichte feste Körperchen in Bewegung gesetzt.

I. Von der Muskelbewegung.

1. Von der Muskelbewegung im Allgemeinen.

§. 387.

Die Muskelfasern sind sehr dünne, meist röthliche, parallele, nicht verzweigte Fasern, die nach Schwann's Untersuchungen (Müller's Physiologie II. 1. Abth. S. 32.) unter dem Mikroskop entweder perlschnurartig, oder cylindrisch erscheinen, durch eine zähe Substanz mit einander verbunden sind und sehr dünne Bündel bilden. Ein solches primitives Bündel, welches jetzt auch Muskelfaser genannt wird, enthält nach Krause 500—800 Primitiv-Fasern und ist $\frac{1}{32}$—$\frac{1}{260}$''' dick; an den Bündeln, welche perlschnurartige Fasern enthalten, sind dunkle Querstreifen vorhanden (quergestreifte Muskelfasern); an den Bündeln mit cylindrischen Fasern fehlen sie (glatte Muskelfasern). Die kleinsten Bündel sind durch Zellgewebe in grössere, diese wieder in noch grössere verbunden u. s.w., und so entstehen dann die Fleischkörper, welche eigentliche Muskeln genannt werden, und die fleischigen Häute der Eingeweide. (Vergl. §. 52. u. f.)

Die Muskelbündel mit perlschnurartigen Fasern und Querstreifen kommen an allen Muskeln des Skeletes, an den Schliessmuskeln, den Muskeln der Sinnesorgane, am Schlundkopfe und am Schlunde bis $\frac{1}{2}$ Fuss vor dem Magen bei dem Pferde, und bis an den Magen beim Hunde, endlich am Herzen vor; die Muskelhäute der Eingeweide, die Fasern der Regenbogenhaut, die Muskelfasern der Ruthe und des

Kitzlers bestehen aus cylindrischen Fasern, deren Bündel keine Querstreifen haben.

Das Muskelgewebe stimmt in seinem chemischen Verhalten mit den eiweissartigen Gebilden darin überein, dass es beim Kochen keinen Leim giebt, und dass eine essigsaure Auflösung durch rothes Cyaneisenkalium gefällt wird.

§. 388.

Die Eigenschaften des lebenden Muskelgewebes sind: Empfindung, welche ihm durch die Empfindungsnerven verliehen wird, und die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen (Irritabilität nach Haller), wenn ein Reiz auf dasselbe wirkt; nnd dieser Reiz geht im lebenden Körper von den Centraltheilen des Nervensystems aus, und wird von den Bewegungsnerven zugeführt. Das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen, behält das Muskelgewebe bei den warmblütigen Thieren noch kurze Zeit nach dem Aufhören der anderen Lebenserscheinungen, und es bleibt bei gesund gewesenen, getödteten Thieren länger, als bei solchen, die au Krankheiten gestorben sind. Man hat gefunden, dass diese Reizbarkeit nicht in allen Theilen zu gleicher Zeit erlischt. So fand Nysten (Recherches de physiol. et de chim. pathol.) in den Versuchen an Leichen hingerichteter, vorher gesunder Menschen, dass die Reizbarkeit zuerst in der linken Herzhammer aufhörte, im Darmkanal nach 45—55 Minuten, fast um dieselbe Zeit in der Harnblase, in der rechten Herzkammer nach einer Stunde, in der Speiseröhre nach $1\frac{1}{2}$ Stunde, in der Iris in $1\frac{3}{4}$ Stunde, noch später in den Muskeln des Skeletes, zuletzt in den Vorhöfen des Herzens, von welchen der rechte sich noch nach $16\frac{1}{2}$ Stunden auf galvanische Reizung zusammenzog. Bei Hunden verlor sich die Fähigkeit zu Zusammenziehungen in folgender Ordnung: die Aortenkammer, der Dickdarm, der Dünndarm, der Magen und die Harnblase; die Iris, die rechte Herzkammer, die Muskeln des Gerippes, der Schlund, das linke und das rechte Herzohr. Bei neugebornen Katzen sah er nach $3\frac{3}{4}$ Stunden noch Zusammenziehung in den äusseren Muskeln entstehen, und nach $6\frac{1}{2}$ Stunden zog sich bei angebrachten Reizen der rechte Vorhof noch zusammeu.

Der zusammengezogene oder verkürzte Muskel ist fester und derber, und dies ist sein activer Znstand, denn im Zustande der Ruhe ist er länger, schlaffer und weicher. Die Verkürzung der Muskeln geschieht wahrscheinlich auf dreifache Weise, nämlich: durch zickzackförmige Biegungen, durch Kräuselung der kleinsten Bündel, und durch Zusammenziehung der einfachsten Muskelfasern. Die zickzackförmigen Biegungen der Muskelbündel sind an frei liegenden, gereizten Muskeln mit blossen Augen schon zu erkennen, und wurden von Prevost und Dumas (in Magendie, Journal de physiolgie. III. p. 311.) zuerst beobachtet; sie wurden von ihnen für die einzige Ursache der Verkürzung angesehen. — Lauth beobachtete an gereizten Muskeln unter dem Mikroskope, dass bei der stärksten Zusammenziehung die Zickzackkrümmungen enstanden; war aber die galvanische Wirkung geringer, so bemerkte er nur eine Kräuselung der kleinen Muskelbündel, indem diese Querrunzeln erhielten; doch kommen sie auch bei den in Zickzacken gebogenen Muskelbündeln vor (Müller's Archiv f. Phys. 1835. S. 4.). Die dritte Art der Verkürzung würde, wenn sie mit Sicherheit nachzuweisen wäre, nur an den perlschnurartigen Muskelfasern, deren Bündel mit Querstreifen versehen sind, vorkommen, indem eine Verkürzung der dünnen Stellen zwischen den Auftreibungen der Fasern stattfände (Müller, Physiologie. II. 1. S. 42.).

§. 389.

Nach dem Tode tritt an den mit Muskeln versehenen Theilen eine Steifigkeit ein, die man die Todtenstarre (Rigor mortis) nennt, und die von einer Erstarrung der Muskeln herrührt; mit der beginnenden Zersetzung hört die Erstarrung auf, und die Theile werden wieder beweglicher. Die Ursachen dieser Erscheinung sind noch nicht hinreichend bekannt, man nahm bisher an, dass sie durch das Gerinnen des Blutes und der Lymphe in den kleinsten Gefässen der Muskeln hervorgebracht werde, was auch nicht unwahrscheinlich zu sein scheint, indem bei geringer Gerinnbarkeit des Blutes in manchen Krankheiten auch die Er-

Digitized by Google

starrung an den todten Thieren geringer ist. Brücke (Müller's Archiv 1842. S. 178.) dehnt diesen Gerinnungsprozess auch auf den Faserstoff aus, welcher zur Ernährung der Muskeln in ihnen bis zum Tode in flüssiger Form vorhanden war. Nach Sommer's Beobachtungen (Diss. de signis mortem hominis absolutam indicantibus) fängt die Todtenstarre bei Menschen am Halse und Unterkiefer an, geht dann auf die oberen Gliedmaassen von oben nach unten, und zuletzt auf die unteren Gliedmaassen über. Ich finde es bei den Thieren fast eben so, nur findet die Erstarrung der vorderen und hinteren Gliedmaassen fast zu gleicher Zeit Statt, und die Theile, welche sich während des Todes in gebengter Stellung befanden, bleiben auch während der Todtenstarre so, d. h. sie werden nicht gestreckt. Dass diese Erstarrung hauptsächlich von den Muskeln herrührt, geht daraus hervor, dass die Glieder wieder biegsam werden, wenn die starren Muskeln durchgeschnitten sind.

Auch an den Muskelhäuten der Eingeweide und am Herzen zeigt sich die Todtenstarre, indem sie dann viel derber sind, als während des Lebens und vor der Erkaltung.

§. 390.

Die Fähigkeit der Muskeln, sich zusammenzuziehen, ist von dem Einflusse des arteriellen Blutes und der Nervenkraft abhängig; aber der Grad der Stärke in der Kraftäusserung ist durch die Menge der gleichzeitig wirkenden Muskelfasern bedingt. Man hat nämlich an lebenden Thieren beobachtet, dass die Wirkung der Muskeln aufhört, wenn ihnen die Arterien (wegen Unterbindung) kein Blut mehr zuführen. Dasselbe geschieht, wenn das ihnen zugeführte Blut, wegen eines Hindernisses in den Venen, nicht wieder abgeleitet wird, woraus hervorgeht, dass es nur das arterielle Blut ist, welches die Muskelthätigkeit belebt, weil durch dieses auch die Ernährung der Muskeln bewirkt wird. Eben so wichtig und nothwendig ist die Wirkung der Nerven, denn obgleich angenommen wird, dass in den Muskeln schon die Fähigkeit der Zusammenziehung vorhanden ist, so besteht diese doch nur unter dem Einflusse der Nerven-

thätigkeit und wird durch den Nervenreiz erst zur Lebensäusserung. Nach den Versuchen von J. Müller und Sticker (Müller's Archiv. 1834. S. 202 ff.) hatte bei den Thieren, welchen aus dem Hüftnerven (N. ischiadicus) ein Stück ausgeschnitten worden war, um die Wiedervereinigung zu verhindern, das untere Stück des Nervens alle Reizempfänglichkeit verloren, und in allen den Muskeln, in welchen sich dieser Nerv verbreitet, fehlte das Vermögen. sich auf angebrachte galvanische und mechanische Reize zusammenzuziehen. Nur bei einem Hunde zeigten die Muskeln, bei unmittelbarer Reizung, noch leise Spuren von Zusammenziehung, während in dem gesunden Unterschenkel durch Reizung der Nerven, oder der Muskeln allein, mittelst einer einfachen galvanischen Kette, die heftigsten Zusammenziehungen eintraten.

Es ist noch nicht ermittelt, auf welche Weise die Einwirkung der Nerven auf die Muskeln, um diese zur Zusammenziehung zu reizen, geschieht; man ist geneigt, sie der galvanischen oder elektrischen Wirkung gleichzustellen. Die von Prevost und Dumas gemachte Beobachtung, dass die zickzackförmigen Biegungen der Muskelbündel nur an den Stellen stattfinden, an welchen die Nerven sie erreichen, und dass die Nerven in den Muskeln selbst Schlingen bilden, welche quer über den Fasern liegen, hat sich nach den Untersuchungen von Schwann (Müller's Physiologie. II. 1.) nicht bestätigt. Er fand nämlich an einem (dünnen) Bauchmuskel des Frosches, dass die Nerven nicht bloss rechte Winkel mit den Muskelbündeln bilden, sondern dass die Nervenfasern auch zwischen den Muskelbündeln verlaufen und zwischen ihnen verschwinden, und dass sie andererseits mit anderen Nervenfasern sich zu Netzen verbinden, ohne so regelmässige Schlingen zu bilden, wie sie P. und D. dargestellt haben; daher zerfällt auch die von ihnen aufgestellte Hypothese, dass die Zusammenziehung durch eine organische Anziehungskraft der Nerven bedingt werde.

§. 391.

Die Bewegungen des Muskelgewebes und der damit versehenen Organe stehen entweder unter dem Einflusse des

Willens, und sie heissen dann willkührliche (Motus voluntarii), oder sie geschehen ganz ohne den Willen, und werden unwillkührliche Bewegungen (Motus involuntarii) genannt; es kommen jedoch zwischen beiden mancherlei Modificationen vor. Die willkührlichen Bewegungen stehen unter dem Einflusse der Nerven des Gehirns und Rückenmarkes, sie geschehen schnell, kräftig, aber sie sind nicht so lange anhaltend, wie die unwillkührlichen, welche langsamer, mit geringerer Kraft ausgeübt werden, und unter dem Einflusse der Ganglien-Nerven stehen. Doch kommen auch hier wieder abweichende Zustände vor, indem z. B. die Bewegung des Herzens kräftiger geschieht, als die Bewegung der Muskelhaut eines Eingeweides, und es findet auch unverkennbar ein Einfluss veränderter Seelenzustände bei den unwillkührlichen Bewegungen statt, wie dies namentlich bei dem Herzen in den verschiedenen Affecten geschieht. Selbst auf die willkührlichen Bewegungen üben die verschiedenen Körper- und Seelenzustände, insofern sie den Willen beherrschen, einen wesentlichen Einfluss, indem z. B. bei Müdigkeit, Gähnen und Strecken der Glieder durch sonst willkührliche Muskeln ohne den Willen geschieht, oder indem bei Affecten die Athem-Muskeln in schnellere Thätigkeit versetzt werden u. dgl. m.

Die willkührlichen Muskeln sind an die fest-harten Theile (Knochen und Knorpel) mittelst der Sehnen befestigt, daher bewegen sie diese, wo überhaupt wegen der Verbindungen die Bewegungen möglich sind, indem sie sich selbst verkürzen, und ihre Bewegung wird durch schlüpfrige Sehnenscheiden und durch Schleimbeutel erleichtert. Sie sind oft durch sehnige Umhüllungen von andern Muskeln getrennt, dadurch auf eine bestimmtere Lage eingeschränkt, und die Wirkung auf die zu bewegenden Theile erfolgt daher auch in einer mehr bestimmten Richtung. Die unwillkührlichen Muskeln sind in den meisten Fällen nur Theile von Organen, mit diesen nur durch Zellstoff verbunden, und bei ihren Zusammenziehungen bewegen sie daher diese Organe; nur das Herz ist selbstständig, liegt frei, und bewegt sich auch nur in sich selbst.

2. Von den Muskelbewegungen im Besonderen.

a) Von den Muskelbewegungen ohne Ortsveränderung.

§. 392.

Diese Bewegungen finden bei allen Muskeln Statt, die dem Willen nicht unterworfen sind, aber sie kommen auch bei willkührlichen Muskeln vor, die zur Ortsveränderung des Körpers nicht beitragen. Bei solchen unwillkührlichen Muskeln, deren Muskelfasern perlschnurförmig und deren Bündel quer gestreift sind, namentlich bei dem Herzen und dem grösseren Theile des Schlundes, geschehen die Bewegungen rasch und sie wiederholen sich schnell; bei allen anderen unwillkührlichen Muskeln sind sie langsamer, und es bleiben längere Zwischenräume der Ruhe. So lange der Nerveneinfluss nicht gestört oder ungewöhnlich aufgeregt ist, und so lange der Inhalt der hohlen Organe, wovon die unwillkührlichen Muskeln Theile sind, nicht von besonders reizender oder die Thätigkeit störender Beschaffenheit ist, geschehen die Bewegungen in regelmässigen Absätzen (rhytmisch), nämlich bei dem Herzen als Herzschlag, bei dem Magen, Darm, der Harnblase und dem Uterus als wurmförmige Bewegungen. Diese gehen in der Regel von vorn nach hinten, sie können aber auch im Darme und Magen die entgegengesetzte (antiperistaltische) Richtung nehmen. Die nach aussen führenden Mündungen des Darmes, der Harnblase und der Gebärmutter haben Schliessmuskeln, welche so lange zusammengezogen bleiben und die Mündungen geschlossen halten, bis der stärkere Andrang des bewegten Inhalts sie erschlafft. An der Harnblase und am Mastdarme erhalten die Schliessmuskeln auch Nerven vom Rückenmark, und die Nervenwirkung muss hier, wie dies bei dem sympathischen Nerven überall geschicht, beständig sein, doch kann der Nerveneinfluss durch den Willen verstärkt werden und die Zusammenziehung dieser Schliessmuskeln ist dann für kurze Zeit ebenfalls stärker.

§. 393.

Die bei dem Athmen thätigen Muskeln, nämlich das Zwerchfell, die Brust- und Rippenmuskeln, die Bauchmuskeln, sind alle dem Einflusse des Willens unterworfen, aber sie sind auch ohne und endlich sogar wider den Willen (automatisch) in Thätigkeit. Ihre Nerven entspringen aus dem Rückenmark, stehen aber mit dem sympathischen Nerven in Verbindung, und aus dieser Verbindung und dem dadurch erlangten Einflusse des sympathischen Nervens gehen wahrscheinlich die automatischen Bewegungen dieser Muskeln hervor, die nur durch die Willkühr verändert und verstärkt werden können. Bei dem ruhigen Athmen geschehen die Bewegungen dieser Muskeln ebenso rhythmisch, wie die der unwillkührlichen Muskeln, und dies scheint noch mehr für die Mitwirkung des sympathischen Nervens zu sprechen.

Antagonistisch wirken die Muskeln, welche an den einander entgegengesetzten Seiten eines Theiles befestigt sind, und den Theil abwechselnd in den entgegengesetzten Richtungen bewegen, namentlich die Strecker und Beuger, die Heber und Niederzieher, die Einwärts- und Auswärtszieher. Bei dem Zusammenwirken der Antagonisten hört entweder die Bewegung des Theiles auf, wie dies beim Stehen geschieht, oder die Bewegung wird eine andere, als die der einzeln wirkenden Antagonisten.

Bei dem Stehen sind die Gliedmaassen gestreckt, doch nur so weit, als es die ebensfalls wirkenden Beugemuskeln gestatten, denn die Streckung kann bei der Ortsbewegung noch stärker werden, namentlich an den hinteren Gliedmaassen. Das Stehen wird bei den grossen Hausthieren dadurch erleichtert, oder weniger ermüdend, dass von den Beugemuskeln, oder an der Beugeseite von den oberen zu den unteren Knochen besondere Sehnen herabgehen, welche die Last des Körpers tragen helfen, ohne dass eine Muskelwirkung nöthig ist. Daher ist auch bei diesen Thieren der mittlere Zwischen-Knochenmuskel (Beuger des Fesselbeines) fast ganz sehnig. Die Wirbelsäule ist durch die Rücken- und Lendenmuskeln, durch die Strecker und Beuger des Halses unbeweglich erhalten, und der Kopf wird theils durch

seine Streckmuskeln, theils durch das Nackenband (bei den Einhufern und Wiederkäuern) so gehalten, dass der Schwerpunkt nicht zu weit vor die vorderen Gliedmaassen fällt. Da bei dem Stillstehen so viele Muskeln in beständiger Thätigkeit sind, so ermüdet es mehr, als eine mässige Bewegung; daher suchen auch die Thiere die Stellungen oft zu ändern, damit wieder einige Ruhe in den Muskeln eintritt, indem andere die Last tragen.; sie stehen oft nur auf drei Beinen, indem das vierte ruht, dann wird dieses wieder untergestellt, und ein anderes ruht.

§. 394.

Das Liegen ist ein Zustand der Ruhe für die meisten, zur Ortsbewegung dienenden Muskeln, daher legen sich die Thiere nieder, wenn sie durch Bewegungen ermüdet sind; es sind jedoch nicht bei jeder Lage alle Muskeln (die beständig und automatisch wirkenden Athmungsmuskeln ungerechnet) in Ruhe. Das Niederlegen erfordert bei den grossen Hausthieren eine nicht geringe Muskelbewegung, ebenso das Aufstehen. Bei dem Niederlegen beugen die Einhufer die vorderen und hintern Gliedmaassen, so dass der Rumpf dem Boden möglichst nahe gebracht wird, dann lassen sie ihn mit einiger Vorsicht auf eine Seite umfallen. Sie liegen auf einer Seite, mit gestrecktem Halse und mässig gestreckten Gliedmassen, und die meisten Muskeln ruhen dabei. Bei dem Aufstehen wälzt sich das Pferd auf die Brust, zieht die Hinterbeine unter den Leib, streckt die Vorderbeine nach vorn und erhebt so durch Streckung aller Gliedmaassen den Körper, wozu eine beträchtliche Anstrengung erforderlich ist.

Die Wiederkäuer beugen die vorderen Glieder im Gelenk der Vorder-Fusswurzel bis zur Erde, dann schieben sie die Hinterbeine unter den Leib und legen sich auf den Bauch und die Brust, indem sie die Vorderbeine untergeschlagen halten; nur die Schafe haben bisweilen ein Vorderbein vorgestreckt. Während des Liegens ruhen sie etwas mehr auf einer Seite, der Kopf und Hals werden aber schwebend gehalten und berühren den Boden nicht. Nur bei

einem hohen Grade von Krankheit liegen sie wie das Pferd auf einer Seite.

Das Schwein legt sich eben so nieder, wie die Wiederkäuer, liegt aber dann ganz auf einer Seite, mit vorgestreckten Gliedern, wie das Pferd. Wiederkäuer und Schweine erheben sich dadurch, dass sie die Gelenke der Vorder-Fusswurzeln knieend auf den Boden stützen, und den Schwerpunkt nach vorn schieben, damit sie die Hinterbeine in die halbgestreckte Stellung bringen können, dann strecken sie ein Vorderbein nach dem andern, indem sie die Klauen auf den Boden setzen und erheben sich durch Streckung der hinteren Glieder vollends.

Hunde und Katzen beugen alle vier Gliedmaassen möglichst stark, um den Rumpf der Erde zu nähern, und legen sich entweder auf den Bauch und die Brust, wobei die Vorderbeine nach vorn gestreckt sind und der Kopf auf ihnen ruht; oder sie legen sich zum Schlafen ganz auf eine Seite und strecken alle Glieder von sich. Sie setzen beim Aufstehen die Zehen aller Gliedmaassen zugleich auf die Erde und erheben sich durch Streckung der Glieder. Häufig nehmen diese Thiere eine sitzende Stellung an, wobei die Vorderbeine gestreckt bleiben, die Hinterbeine aber unter den Leib geschoben sind, und sie berühren mit dem Fusse bis zum Sprunggelenk und mit den Sitzbein-Höckern den Boden.

§. 395.

Es entstehen auch Muskelbewegungen durch einen Nerven-Reflex, indem die Empfindungsnerven eines Organs gereizt werden; diese leiten die Empfindung bis zu einem Centralorgane fort, wo die Bewegungsnerven zur Anregung einer Muskel-Zusammenziehung aufgereizt werden. Dies geschieht z. B. beim Niesen, wo nach Reizung der Sehnerven, oder der Nerven der Nasenschleimhaut die beim Einathmen thätigen Muskeln zu einer langsamen und starken Zusammenziehung gelangen, und hierauf ihre Antagonisten durch heftige Zusammenziehung ein plötzliches Ausathmen bewirken. Aehnliches findet bei dem Husten, bei der mit Anstrengung verbundenen Entleerung des Kothes und Urins

Digitized by Google

Statt. Bei dem Wollustreize, mag er durch blosse Vorstellung oder durch unmittelbare Reizung der Empfindungsnerven der Geschlechtstheile erzeugt sein, geschehen die Bewegungen der Aufrichter der Ruthe, die Zusammenziehung der glatten Muskelfasern in der Ruthe und des Kitzlers, und endlich die zuckenden Bewegungen des Samenschnellers bei der Entleernng des Samens ebenfalls durch einen solchen Nerven-Reflex. Der von den Centralorganen mittelst der Nerven auf die Muskeln wirkende Einfluss ist grösser, als die Willenskraft, daher auch diese Muskelbewegungen nicht immer unterdrückt werden können.

Es sind hier auch noch die Bewegungen zu betrachten, welche durch einen nicht zum Bewusstsein gelangenden inneren Trieb (Instinct) ausgeführt werden, obgleich meist willkührliche Muskeln dabei thätig sind. Der Säugling macht die Bewegung des Saugens, sobald er die Zitze des Euters, oder etwas Aehnliches, in den Mund bekommen hat; die Bewegungen des Kauens werden ausgeführt, wenn Zähne vorhanden sind und etwas Festes in den Mund gebracht ist, die Bewegungen bei dem Begattungs-Akte, bei der Entleerung des Kothes und Urins, um eine Verunreinigung der Haut zu verhüten, werden gemacht, ohne durch Uebung erlernt zu sein.

---

b) Von den Ortsbewegungen.

§. 396.

Die Ortsbewegung ist absolut, d. h. der ganze Körper wird durch die Muskelbewegung von einem Orte zum andern gebracht, oder sie ist relativ, wenn durch dieselben Kräfte nur einzelne Theile des Körpers in einem beschränkten Raume bewegt werden, z. B. wenn das Thier den Kopf auf und nieder bewegt, mit einem Fusse scharrt u. s. w. Die Muskeln, durch welche bei den Haus-Säugethieren (und überhaupt bei den Wirbelthieren) die Ortsbewegungen hervorgebracht werden, befestigen sich an die Knochen, welche beweglich mit andern verbunden sind. Die Knochen (über ihre Textur vergl. §. 49 ff.) bilden in ihren natürlichen Ver-

bindungen das Skelet oder Gerippe, welches die feste Grundlage aller anderen weichen Gebilde ist. Sie sind nämlich durch die Bänder je zwei und zwei, oder mehrere unter einander so verbunden, dass sie durch eine auf sie wirkende Gewalt in gewissen Richtungen verschoben werden können, und diese Gewalt geht zunächst von den Muskeln aus, denn die Knochen besitzen nur eine geringe Elasticität. Sie sind entweder in einer Ebene, hinter einander, neben einander, oder unter einander liegend, oder in verschiedenen Winkeln mit einander verbunden, und sie werden daher bei den Bewegungen so verschoben, dass die in einer Ebene liegenden Knochen nach den Seiten ausweichen, die in Winkeln verbundenen aber an den entgegengesetzten Enden genähert, wobei die Winkel spitziger werden oder möglichst in gerade Linien gebracht, wobei die Winkel aufgehoben werden. Die Herstellung gerader Linien wird das Strecken (Extensio), die Bildung von Winkeln das Beugen (Flexio) genannt. Die Berührungsflächen der beweglich verbundenen Knochen sind mit Knorpelscheiben (Gelenkknorpel) bedeckt, und diese sind mit der Synovialhaut, welche die ganze Verbindung oder das Gelenk noch in Form eines Sackes umgiebt, überzogen, damit die schlüpfrige Synovia überall verbreitet und jede nachtheilige Reibung vermieden wird. Bei den Einhufern, den Wiederkäuern und dem Schweine ist mit dem oberen Ende des Schulterblattes ein platter Knorpel verbunden, welcher theils zur Vergrösserung der Anheftungsfläche für die Muskeln, theils zur Verminderung der Erschütterung der Muskeln, welche zwischen den Dornfortsätzen und dem Schulterblatte liegen, bestimmt zu sein scheint.

§. 397.

Die zur Ortsbewegung dienenden, und überhaupt die meisten willkührlichen Muskeln sind an den Enden, wo sie gewöhnlich Sehnen haben, durch kurzes und festes Zellgewebe mit der Knochenhaut, nie unmittelbar mit dem Knochen verbunden; der zwischen den Befestigungspunkten liegende Theil, welcher Muskelkörper oder Muskelbauch heisst, ist nur durch lockeres Zellgewebe mit den benachbarten Theilen verbunden, damit er leicht beweglich und verschieb-

Digitized by Google

bar ist, die Enden aber nur mit dem Knochen zugleich bewegt werden. Die Befestigung ist entweder an Flächen, oder an Fortsätzen der Knochen (seltener in Gruben), und durch die letzte Art der Anheftung werden die einarmigen Hebel schon den zweiarmigen genähert. Die unbewegliche Rolle findet sich nur an den grossen, schiefen Augenmuskeln und der Druckhebel ist annähernd in der Wirkung der Kaumuskeln auf den Unterkiefer angedeutet. Die meisten hier in Betracht kommenden Muskeln wirken nämlich nach Art der einarmigen Hebel, und zwar als einarmige Hebel der zweiten Art (Wurfhebel), wo die Last an einem Ende, der Ruhepunkt am andern Ende liegt, und die Kraft zwischen beiden wirkt. Der Erfolg der Muskelwirkung würde noch viel grösser sein, wenn die meisten Muskeln nicht so nahe am Ruhepunkte (am Gelenke), sondern mehr davon entfernt, dem äussersten Ende der Last möglichst nahe befestigt wären, und die Natur hat daher mehr für die Ersparung des Raumes und für die Erhaltung gewisser Formen der Glieder, als für die Ersparung an Kraft gesorgt. Nur wenige Muskeln wirken nach Art der zweiarmigen (ungleicharmigen) Hebel, bei welchen der Ruhepunkt zwischen der Last und Kraft liegt; dies ist der Fall bei den Streckern des Vorderarmes, die sich an den Ellenbogenhöcker, bei den Zwillingsmuskeln, die sich an das Sprungbein befestigen. Noch unvollkommener ist der zweiarmige Hebel am Oberschenkel, wo sich die Gesässmuskeln an den oberen und mittleren Umdreher, und am Oberarme, wo sich die Grätenmuskeln an die äusseren und vorderen Erhabenheiten befestigen. Da die Verbindungswinkel an den Gliedmaassen so sind, dass die Beugung leicht geschieht, und da diese schon durch die Last des Körpers leichter bewirkt wird, so sind die Beugemuskeln im Allgemeinen schwächer, als die Streckmuskeln.

Die Wirkung eines Muskels fängt nicht an einem Ende an und hört am andern Ende auf, sondern sie ist bei gleichmässigem Nerveneinflusse im ganzen Muskelkörper gleichzeitig, und der Muskel wirkt daher auf die Befestigungspunkte gleichmässig, aber er zieht den leichter beweglichen Knochen natürlich leichter nach sich, als den schwerer beweglichen, oder den durch andere Muskeln festgehaltenen.

Digitized by Google

Man hat daher die Namen der Muskeln nach den Theilen gewählt, die sie in einer bestimmten Richtung am häufigsten bewegen; so z. B. beugt der lange Beuger des Vorderarmes in den meisten Fällen den Vorderarm, weil das Schulterblatt, an dem er mit seinem obern Ende befestigt ist, durch den breiten gezahnten Muskel festgestellt werden kann; er kann aber das Schulterblatt herabziehen, wenn die Gliedmaasse auf der Erde feststeht, und die Wirkung des breiten gezahnten Muskels aufhört. Daher wirken bei den Ortsbewegungen die Muskeln an den Gliedmaassen gewöhnlich abwechselnd auf beide Befestigungspunkte.

§. 398.

Die Thiere können sich auf verschiedene Art von einem Orte zum andern bewegen, nämlich auf der Erde durch Kriechen, Gehen, Springen und Klettern, im Wasser durch Schwimmen, und in der Luft durch Fliegen. Von diesen Arten der Ortsbewegung kommen bei den Haus-Säugethieren nur das Kriechen und Fliegen nicht vor; das Schwimmen und Klettern gehören zu den ungewöhnlichen, und nur das Gehen und Springen zu den häufigsten Ortsbewegungen.

1. Das Gehen (Gressus) kann in zwei Richtungen geschehen, nämlich vorwärts und rückwärts. Um aus dem Stande der Ruhe zum Vorwärtsgehen zu kommen, muss das stehende Thier die hinteren Gliedmaassen stärker strecken, als sie es beim Stehen sind, den Schwerpunkt des Körpers, welcher beim Stillstehen zwischen den vorderen und hinteren Gliedmaassen liegt, nach vorn schieben und dann durch Vorschreiten den Körper wieder unterstützen. Bei dem Vorschreiten werden die Gliedmaassen gebeugt und dadurch vom Boden entfernt, einen Moment schwebend erhalten, dann durch Streckung wieder dem Boden genähert, und endlich aufgesetzt, indem der Schwerpunkt so weit nach vorn geschoben ist, wie die Gliedmaasse von der ersten Stelle nach vorn gerückt ist. Die Einhufer, Wiederkäuer und das Schwein treten nur mit dem letzten Zehengliede (Hufbeine) auf, die Fleischfresser mit den zwei letzten. Indem bei jenen Thieren die Zehen zum Mittelfusse einen Winkel bilden, fällt die Last auf das Fesselgelenk, welches dem Boden

Digitized by Google

etwas genähert wird, wodurch aber auch die Bewegung elastischer und für den Körper weniger erschütternd ist. Bei dem Beugen der vorderen Gliedmaassen wird das untere Ende des Schulterblattes mit dem oberen Ende des Armbeines nach vorn, das untere Ende des Armbeines und das obere Ende des Vorderarmes nach hinten, das untere Ende des Vorderarmes mit der Vorder-Fusswurzel und dem oberen Ende des Mittelfusses nach vorn, das untere Ende des Mittelfusses mit dem ersten Zehengliede nach hinten, und die Zehe stärker nach hinten bewegt. Die hierbei wirkenden Muskeln sind folgende: der dreieckige Schultermuskel (M. trapezius), die hintere Hälfte des breiten gezahnten (M. serratus anticus major), der lange Auswärtszieher des Oberarmes (pars M. deltoidei), der kurze Auswärtszieher (M. teres minor), der Niederzieher des Armbeines (M. teres major), der breit Rückenmuskel (M. latissimus dorsi), der hintere Grätenmuskel (M. infraspinatus), der lange Beuger des Vorderarmes (M. biceps), der kurze Beuger (M. brachialis internus), der innere und äussere Beuger der Vorder-Fusswurzel (M. flexor carpi ulnaris internus et externus), der Beuger des Vorder-Mittelfusses (M. flexor carpi radialis), der oberflächliche Zehenbeuger (M. flexor digitorum sublimis), die fünf Bäuche des tiefen Zehenbeugers (M. flexor digitorum profundus), die Zwischen-Knochenmuskeln (M. M. interossei). Bei dem Strecken der vorderen Gliedmaasse erhalten die einzelnen Knochen theils die entgegengesetzte Richtung, theils werden sie nur wieder in die Stellung gebracht, welche sie beim Stillstehen haben. Das Strecken geschieht durch folgende Muskeln: den Heber des Schulterblattes (M. levator anguli scapulae), die rautenförmigen Muskeln (M. M. rhomboidei), die vordere Hälfte des breiten gezahnten Muskels (M. serratus anticus major), den ungleich viereckigen (M. cucullaris), den kleinen und grossen Brustmuskel (M. pectoralis minor et major) den Heber des Oberarmes (M. coracobrachialis), den vorderen Grätenmuskel (M. supraspinatus), durch den gemeinschaftlichen Muskel des Kopfes, Halses und Armes (M. deltoideus et cleidomastoideus). Zur Streckung des Vorder-

armes und des Vorderfusses dienen: die fünf Strecker des Vorderarmes (M. M. anconei et extensor oubiti longus), der Strecker der Vorder-Fusswurzel (M. extensor pollicis longus), der Strecker des Vorder-Mittelfusses (M. extensor carpi radialis longus), der kürzere Zehenstrecker (M. extensor digitorum communis brevior) und der längere Zehenstrecker (M. extensor digitorum communis).

§. 399.

Bei dem Beugen jeder hinteren Gliedmaasse wird das untere Ende des Oberschenkels und das obere Ende des Unterschenkels nach vorn, das untere Ende des Unterschenkels mit dem Sprunggelenk und dem oberen Ende des hinteren Mittelfusses nach hinten, das untere Ende des Hinter-Mittelfusses und das erste Zehenglied nach vorn, und die Zehe nach hinten bewegt. Hierbei sind wirksam: der grosse Lendenmuskel (M. psoas magnus), der Darmbeinmuskel (M. iliacus internus), die Auswärtszieher des Unterschenkels (M. biceps femoris), der lange Einwärtszieher (M. semitendinosus), der dicke Einwärtszieher (M. semimembranosus), der Kniekehlenmuskel (M. poplitens), der vordere Unterschenkelmuskel (M. tibialis anticus), der dritte und kurze Wadenbeinmuskel (M. peroneus tertius et brevis), der innere Wadenmuskel und kurze Zehenbeuger (M. soleus et flexor digitorum brevis), der lange Zehenbeuger (M. flexor digitorum longus), der hintere Schienbeinmuskel (M. tibialis posticus), der dünne Zehenbeuger (M. flexor halucis longus), die Zwischen-Knochenmuskeln (M. M. interossei). Das Strecken bewirken: die Gesässmuskeln (M. M. glutaei), der gerade Schenkelmuskel (M. rectus femoris), der innere und äussere dicke Schenkelmuskel (M. vastus internus et externus), der eigentliche Schenkelmuskel (M. cruralis), die Zwillingsmuskeln (M. M. gastroonemii), der lange oder vordere Zehenstrecker (M. extensor digitorum longus), der kurze oder untere Zehenstrecker (M. extensor digitorum brevis), der lange Wadenbeinmuskel (M. peroneus longus).

Bei dem Aufsetzen der Gliedmaassen auf den Boden geben ihnen eigene Muskeln die Richtung und erhalten sie in derselben, indem sie das Auseinanderspreitzen verhüten. Dies geschieht bei den vorderen Gliedmaassen durch den Unterschultermuskel (M. subscapularis) und den breiten Brustmuskel (M. latissimus pectoris); bei den hinteren Gliedmaassen durch den äusseren und inneren Verstopfungsmuskel (M. obturator externus et internus), den birnförmigen (M. pyriformis), die kleinen Zwillingsmuskeln (M. M. gemini), den viereckigen Schenkelmuskel (M. quadratus femoris), den Spanner der breiten Schenkelbinde (M. tensor fasciae latae), den Schambeinmuskel (M. pectineus), den dicken und langen Einwärtszieher des Oberschenkels (M. adductor magnus et longus), den dünnen und breiten Einwärtszieher des Unterschenkels (M. sartorius et gracils).

Das Rückwärtsgehen geschieht dadurch, dass durch das Anstemmen der vorderen Gliedmaassen an den Boden der Schwerpunkt nach hinten geschoben wird, wobei die hinteren Gliedmaassen zuerst gebeugt, also gehoben, und einen Schritt zurück gesetz werden. Da diese Bewegungen gegen die natürliche Stellung der Glieder sind, so werden sie auch mit mehr Anstrengung und mit Widerwillen von den Thieren ausgeübt.

§. 400.

Das Gehen geschieht in verschiedenen Graden von Geschwindigkeit und mit verschiedener Bewegung der Gliedmaassen.

a) Der Schritt ist die langsame Gangart, und geschieht so, dass der Vorderfuss der einen Seite vorgesetzt wird, dann folgt der Hinterfuss der anderen Seite, hierauf der zweite Vorderfuss und zuletzt der zweite Hinterfuss; die Gliedmaassen werden mithin in der Diagonale bewegt, und man hört auf festem Boden vier Tritte. Bei den grossen Hausthieren tritt der Hinterfuss gewöhnlich in den Fusstapfen des Vorderfusses seiner Seite, jener kann daher nicht eher aufgesetzt werden, bis dieser gehoben ist, und es kommt auch nicht selten vor, dass der Hinterfuss den Vorderfuss

noch trifft (das sogenannte Greifen oder Verfolgen). Die Länge eines Schrittes beim Pferde ist ungefähr der Höhe vom Ellenbogen bis zur Erde gleich, und da diese etwas über die Hälfte der Rumpflänge (von der Spitze des Brustbeines bis zum Sitzbeinböcker) beträgt, so kommt das Pferd durch zwei solcher Schritte um eine Rumpflänge vorwärts. Uebrigens kann das Thier die Schritte kürzer und auch länger machen; kürzer sind sie bei wenig gebogenen, fast steifen Gliedmassen, länger, wenn die Gliedmassen stark gebeugt und der Rumpf dem Boden näher gebracht wird. Auch in dem Zeitmaasse sind Verschiedenheiten vom langsamen bis zum beschleunigten Schritt, und der letzte geht allmählig in den Trab über.

b) Beim Trab oder Trott werden die Gliedmaassen auch in der Diagonale bewegt, doch so, dass der diagonale Hinterfuss dem Vorderfusse schneller folgt; bei dem starken oder gestreckten Trabe werden sie zu gleicher Zeit gehoben und aufgesetzt, und der Körper schwebt daher so lange, bis der entgegengesetzte Vorder- und Hinterfuss gehoben und die zuerst gehobenen wieder aufgesetzt werden, was mit einer Erschütterung des ganzen Körpers geschieht. Man hört daher beim langsamen Trabe noch vier Hufschläge in zwei Tempo's, beim schnellen Trabe aber nur zwei. Im ungezwungenen Gange folgt beim Trabe das Hintertheil dem Vordertheile nicht auf derselben Linie, sondern es ist etwas nach einer Seite gezogen, am auffallendsten bei dem Hunde; dies geschieht vielleicht deshalb, um eine Berührung der hinteren Gliedmasse mit der vorderen (derselben Seite) zu vermeiden. Man nimmt an, dass das Pferd beim mässigen Trabe zweimal, beim gestreckten Trabe dreimal so viel Boden überschreitet, wie beim Schritt.

Nächst dem Pferde trabt der Hund am meisten und am leichtesten, wenn er nicht in der Verfolgung eines Wildes begriffen ist, oder selbst verfolgt wird, denn in diesen Fällen nimmt er den schnellsten Lauf an. Windhunde traben seltener als die übrigen Racen.

c) Eine Abweichung vom Trabe ist der Pass, bei welchem die vordere und hintere Gliedmaasse derselben Seite (also nicht in der Diagonale) gleichzeitig bewegt wird, wo-

durch der Schwerpunkt des Körpers von einer Seite auf die andere geworfen wird, und wobei leicht ein Niederfallen auf eine Seite stattfindet, wenn die unterstützenden Gliedmaassen nicht schnell genug vorgesetzt werden.

§. 401.

d) Der Galop wird nicht allein durch die Muskeln der Gliedmaassen, sondern auch durch Rumpfmuskeln bewirkt. Es muss nämlich das ganze Vordertheil des Körpers durch die langen Rückenmuskeln (M. M. longissimi dorsi), die langen Stachelmuskeln (M. M. spinales dorsi), die kurzen Stachelmuskeln (M. M. semispinales dorsi) und die schiefen Stachelmuskeln (M. M. multifidi spinae) gehoben werden, indem zuerst der Schwerpunkt auf das Hintertheil geworfen wird und die hinteren Gliedmaassen gebeugt werden, wobei der Ruhepunkt in den beiden Pfannengelenken ist. Bei dem Galop rechts wird der rechte Vorderfuss, dann der linke gehoben und mit diesem zugleich das Vordertheil des Körpers; fast gleichzeitig mit dem linken Vorderfusse wird der rechte, und zuletzt der linke Hinterfuss gehoben, mit welchem der Körper nun einen Augenblick in der Luft schwebt. Bei dem Aufsetzen befolgen die Gliedmaassen die umgekehrte Reihenfolge, so dass zuerst der linke Hinterfuss, dann der rechte, mit ihm der linke Vorderfuss und zuletzt der rechte Vorderfuss auf den Boden gesetzt wird. Man hört daher drei Hufschläge. Durch den zuletzt gehobenen und am meisten gestreckten linken Hinterfuss wird der schwebende Körper nach vorn geschleudert, und das Pferd kommt bei dem kurzen Galop um eine Rumpflänge vorwärts, bei dem starken Galop beträgt der überschrittene Raum zwei Rumpflängen und auch mehr. Bei dem Galop links fängt der linke Vorderfuss die Bewegungungen an, und der rechte Hinterfuss schliesst sie. Andere nehmen an, dass beim Galop rechts zuerst der linke Hinterfuss vorgesetzt werde, dann würden fast gleichzeitig der rechte und linke Vorderfuss und der rechte Hinterfuss gehoben, so dass das Thier einen Moment auf dem linken Hinterfusse ruhte; das Niedersetzen der Füsse geschähe so, dass der linke Vorder- und rechte Hinterfuss zuerst, dann der

rechte Vorderfuss und zuletzt der linke Hinterfuss wieder auftritt.

e) Eine von den gewöhnlichen Gangarten abweichende ist noch der sogenannte fliegende Pass oder Mittelgalop oder Halgalop, bei welchem das Pferd die vorderen Gliedmaassen wie im Galop, die hinteren wie beim Trabe bewegt.

§. 402.

2) Das Springen oder der Sprung (Saltus) geschieht durch Erheben des Vordertheiles, wie im Galop, nur mit stärkerer Beugung der hinteren Gliedmaassen, um durch die Wirkung der Rückenmuskeln das Vordertheil höher zu heben. Das zweite Tempo besteht in dem starken und plötzlichen Strecken der hinteren Gliedmaassen, wodurch der Körper in einem Bogen nach vorn und zugleich in die Höhe geschnellt wird. Je höher der Sprung werden soll, desto gerader richtet sich das Thier vorn auf, desto stärker beugt es die Hinterschenkel und mit desto grösserer Gewalt schnellt es sich nach vorn und oben. Das Niedersetzen der Gliedmaassen geschieht so, dass beide Vorderfüsse zuerst und fast gleichzeitig, dann beide Hinterfüsse eben so auf den Boden kommen, und zwar mit starker Erschütterung des ganzen Körpers.

Das Steigen, z. B. bei dem Aufspringen des männlichen Thieres auf den Rücken des weiblichen zur Begattung, oder aus Widersetzlichkeit, geschieht ebenso wie das Springen, nur verändern dabei die Thiere den Ort nicht in dem Maasse, wie bei dem Sprunge.

Auch der Schnell-Lauf oder Carrière besteht in schnell auf einander folgenden Sprüngen, wobei aber das Vordertheil nicht so hoch gehoben wird, sondern der Körper wird möglichst lang gestreckt; daher erfordert dieser Lauf ausserordentliche Muskelanstrengung. Das Springen über Vertiefungen (Graben) kann im vollen Schnell-Lauf geschehen, aber das Springen über einen erhabenen Gegenstand erfordert einen kurzen Anhalt vor demselben, um das Vordertheil höher heben zu können.

Das Ausschlagen mit den Hinterbeinen ist zwar nicht immer mit einer Ortsbewegung verbunden, doch kommt es

auch beim Laufen vor. Hierbei stützt sich das Thier auf die Vorderbeine, und der Drehpunkt ist im Schultergelenk, indem das Hintertheil durch die Rückenmuskeln gehoben wird, und die Hinterbeine mit Kraft nach hinten gestreckt werden. Bei dem Ausschlagen mit einem Hinterfusse wird das Hintertheil nicht gehoben; es geschieht häufig bei dem Rinde, aber nach hinten und aussen.

Unter den Wiederkäuern halten nur die Schafe und die Ziegen den Schnell-Lauf am längsten aus, auch können sie, im Verhältniss zur Körpergrösse, bedeutende Sprünge machen. Das Rind ist weder zum schnellen Laufen, noch zum Springen so geeignet, weil seine Gliedmaassen, im Verhästniss zu dem schweren Kopfe und Rumpfe, sehr kurz sind.

Das Schwein kann anhaltend und schnell laufen.

Unter den Hunde-Racen sind die Windhunde sowohl zum Schnell-Lauf, als auch zu mächtigen Sprüngen durch die hohen Beine und den schlanken Rumpf am meisten geeignet.

Die Katzen machen die gewaltigen Sprünge, um die Beute zu erhaschen; sie halten die Gliedmaassen stark gebeugt, den Rumpf fast auf dem Boden, und strecken alle vier Glieder zugleich. Bei den Sprüngen sind die Sohlenballen, als elastische Polster, die Schutzmittel gegen zu heftige Erschütterung der Gliedmaassen.

§. 403.

Bei dem Tragen und Ziehen der Lasten wird die Wirbelsäule zunächst in Anspruch genommen. Die Einhufer tragen beträchtliche Lasten, wenn diese nicht die Haut und Knochen des Rückens und der Schulter unmittelbar drücken; daher muss die Unterlage (der Sattel) so beschaffen sein, dass die Dornfortsätze und die dort liegende Haut nicht gedrückt werden, sondern dass sie mehr auf dem langen Rückenmuskel, dem langen Stachelmuskel und dem gemeinschaftlichen Rippenmuskel ruht, weil die Muskeln durch ihre Zusammenziehung die Last heben, und dadurch den Druck von den Knochen abhalten können, auch wird auf diesen weichen Theilen die Haut weniger gequetscht, als da, wo sie unmittelbar auf den Knochen liegt. Die geringe Beweglichkeit

der Rücken- und Lendenwirbel, die überdies noch durch ihre Muskeln weniger beweglich gemacht werden, scheint die Einhufer am meisten zum Tragen von Lasten geeignet zu machen.

Bei dem Ziehen von Lasten darf das Geschirr auch nur an solchen Stellen fest anliegen, wo starke Muskeln sind, namentlich der gemeinschaftliche Muskel des Kopfes, Halses und Armes am Schultergelenk, der breite und kleine Brustmuskel und der vordere Grätenmuskel.

Die hinteren Gliedmaassen stemmen gegen den Boden, schieben durch die Wirbelsäule die vorderen Gliedmaassen nach vorn, und eine von ihnen folgt erst dann, wenn eine vordere Gliedmaasse vorgeschritten ist. Hierauf folgt in der Diagonale die andere vordere und hintere Gliedmaasse, wenn sie sich am Boden festgestemmt haben, um die Last nicht wieder zurückweichen zu lassen. Das Ziehen ist also ein Schieben nach vorn. Das Pferd kann mit dem Kopfe nicht ziehen, weil sein Hals zu lang ist und nicht so festgestellt werden kann, wie der kürzere Hals des Rindes. Daher kann auch das Schwein (beim Wühlen und Heben) mit seinem kurzen, sehr wenig beweglichen Halse, im Verhältniss, grosse Kraft anwenden, wobei der Rüssel nur das mittelbare Werkzeug (der Hebel) ist.

§. 404.

3) Das Schwimmen (Natatio) ist die Bewegung im Wasser, wobei der Körper der Säugethiere so tief untertaucht, dass nur der hochgehobene Kopf über der Wasserfläche bleibt. Die Bewegungen geschehen beim ruhigen Schwimmen wie im Schritt, und nur beim schnellen Schwimmen machen die Thiere die Bewegungen des Sprunges, wobei sie aber auch leicht mit dem Kopfe unter das Wasser kommen, und in Gefahr sind, zu ertrinken. Das Schwimmen ist bei allen Haus-Säugethieren eine angeborene Fähigkeit, jedoch scheuen die meisten das Wasser, wenn sie nicht von Jugend auf daran gewöhnt sind; am leichtesten und liebsten schwimmen Hunde, besonders Pudel und Neu-Fundländer.

4) Das Klettern können nur die Katzen, weil sie sich mittelst ihrer scharfen spitzigen Krallen, die sie auch deshalb

beim Geben nicbt abnutzen, festhalten können. Die vorderen Glieder umklammern den zu erkletternden Gegenstand, so weit es möglich ist, und der angedrückte Rumpf wird durch die binteren Glieder nashgeschoben, daher erfordert es einen beträchtlicben Aufwand an Kraft.

II. Von der unmerklichen und elastischen Zusammenziehung.

§. 405.

Die unmerklicbe Zusammenziebung wird an der Fleischhaut des Hodensackes, am Zellgewcbe, in der Haut, Schleimbaut, und an einigen Kanälen, die glatte Muskelfasern haben, beobachtet. Die elastische Zusammenziebung kommt am elastischen Gewebe der Arterien, an den Bändern und den Sehnen vor. Alle diese Gebilde bestehen aus Faserbündeln, die entweder parallel laufen, sich kreuzen, wie bei dem Zellgewebe der Haut u. s. w., oder die unter sicb verbundene Netze bilden, was namentlich bei dem elastischen Gewebe der Fall ist (vergl. §. 65 ff.).

Die unmerkliche Zusammenziehung erfolgt gewöbnlich nacb äusseren Reizen, namentlich bei mecbanischen Einwirkungen und durcb Kälte; bei der Wirkung der Wärme tritt wieder Erscblaffung ein. Die Nerven baben unmittelbar keinen Einfluss auf diese Bewegungen, aber bei einer allgemein veränderten Nervenstimmung wird auch eine Wirkung auf diese Bewegungen wabrgenommen, nämlich bei dem Frostschauder, wo die Haut (obne Wirkung der Hautmuskeln) so zusammengezogen ist, dass die Haare gesträubt steben (bei dem Menschen die sogenannte Gänsebaut). Auch heftig wirkende Affecte, wie Zorn und Scbreck, bringen an der Haut eine gleiche Wirkung bervor. An den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen, Thränendrüsen, der Leber, der Gallenblase, an den Harnleitern und Samenleitern, an den Gängen der Vorsteherdrüse und den Cowper'schen Drüsen kommt die unmerklicbe Zusammenziehung ebenfalls vor, denn

diese Gänge werden nach dem Tode mehr zusammengezogen gefunden, als sie es im Leben sind.

Die Wirkung der Elasticität wird erst dann bemerkbar, wenn durch eine Kraft ausserhalb des elastischen Gewebes die Lage, Gestalt, der Durchmesser der daraus gebildeten Organe verändert ist, indem nach aufgehobener Gewalt das frühere Verhalten wieder hergestellt wird; z. B. bei den pulsirenden Arterien, bei dem Nackenbande, wenn die Herabzieher des Halses und Kopfes zu wirken aufgehört haben, bei den Sehnen, wenn die Last des Körpers nicht mehr auf ihnen ruht.

III. Von der Flimmerbewegung.

§. 406.

Die Flimmer- oder Wimperbewegung wurde von Purkinje und Valentin (Müller's Archiv 1834. S. 391.) bei den Wirbelthieren entdeckt, indem sie bei den wirbellosen Thieren schon früher gekannt war. Sie fanden diese Erscheinung bei den Säugethieren an der Schleimhaut der Athmungsorgane und der weiblichen Geschlechtstheile; später fand sie Purkinje (Müller's Archiv 1836. S. 289.) auch an den Wänden der Hirnhöhlen, im Trichter und in den Riechkolben.

Die Flimmerbewegung wird durch sehr feine mikroskopische, durchsichtige Fädchen oder Wimpern hervorgebracht, wie überhaupt das Phänomen nur unter dem Mikroskop zu erkennen ist, und dauert an den Schleimhäuten mehrere Stunden; in dem Gehirn eines fast reifen Schaf-Fötus sah Purkinje die Bewegung noch 30 Stunden nach dem Tode. Durch die Wimpern, deren Bewegung von dem Einflusse der Nerven ganz unabhängig zu sein scheint, weil sie bei Thieren, die mit narkotischen Stoffen vergiftet wurden, nicht gestört ist, wird eine Flüssigkeit in Strömung versetzt, und est ist daher sehr wahrscheinlich, dass im lebenden Körper Flüssigkeiten in einer bestimmten Richtung fortgeschafft

werden können, wo keine andere Kraft nachzuweisen ist; z. B. die Fortbewegung des Eies aus den Trompeten in die Gebärmutter, des Schleimes in der Luftröhre.

Vierte Unterabtheilung.

Von dem Empfindungsleben.

§. 407.

Das Empfindungsleben äussert sich in dem ganzen Nervensystem, zunächst jedoch in den Centralorganen, nämlich im Gehirn und Rückenmark, indem die Nerven nur die Leiter von diesen zu den übrigen Organen des Körpers, und von den Körpertheilen zu den Centralorganen des Nervensystems sind. Man bezeichnet die Lebensäusserungen mit dem Namen: Empfindlichkeit (Sensibilitas), aber damit ist nur die eine Seite der Thätigkeit des Nervensystems angedeutet, durch welche die Centralorgane die Eindrücke der Aussenwelt und die verschiedenen Zustände des eigenen Körpers empfinden; die andere Seite der Thätigkeit des Nervensystems besteht in der Wirkung auf die Körperorgane, um in diesen gewisse Lebensäusserungen hervorzurufen, namentlich um die Bewegung und Bildung zu vermitteln. Das Ganze steht aber unter der Herrschaft der Seele, welcher die Empfindungen zur Vorstellung und Beurtheilung zugeführt werden, und von welcher die Handlungen der Organe entweder mit Bewusstsein oder ohne Bewusstsein geleitet werden.

In dem Nachstehenden wird nun von dem Bau und den Verrichtungen des Gehirns und Rückenmarkes, der verschiedenen Nerven, der Sinnesorgane und zuletzt von dem Seelenleben die Rede sein.

I. Von dem Bau und den Verrichtungen des Gehirns und Rückenmarkes.

1. Vom Gehirn.

§. 408.

Das Gehirn füllt die Schädelhöhle so aus, dass es überall die mit der harten Hirnhaut und dem äusseren Blatte der Spinnwebenhaut bekleideten Wände berührt. Es wird in das grosse und kleine Gehirn, in den Hirnknoten und das verlängerte Mark eingetheilt, alle Theile sind unter einander verbunden.

Das grosse Gehirn (Cerebrum), welches bei dem Fötus aus der vorderen und mittleren Gehirnblase gebildet wird, ist oben durch den Sichelfortsatz der harten Hirnhaut in zwei Halbkugeln getheilt, und von diesem Fortsatze geht das äussere Blatt der Spinnwebenhaut in das innere über, welches das Gehirn locker umgiebt, damit zwei schlüpfrige Oberflächen einander zugewendet sind, wodurch die Bewegung erleichtert wird. Die beiden Halbkugeln sind hier durch den Hirnbalken oder den schwieligen Körper (Trabs cerebri s. Corpus callosum), welcher aus markigen Querfasern besteht, verbunden; in jeder Halbkugel ist eine Höhle enthalten, welche Seitenkammer (Ventriculus lateralis) heisst, in welcher ein Adergeflecht (Plexus choroideus), der gestreifte Köper (Corpus striatum), das Ammonshorn (Cornu Ammonis) und der Sehnervenhügel (Thalamus nervi optici) liegt. Beide Seitenkammern sind durch den mittleren Theil des Gewölbes (Fornix) und durch die halbdurchsichtige Scheidewand (Septum pellucidum) von einander getrennt, aber doch durch das Monro'sche Loch, welches unter den vorderen Schenkeln des Gewölbes hindurchgeht, noch verbunden. Hinter den Sehnervenhügeln liegen die Vierhügel (Corpora quadrigemina) mit der Zirbel (Conarium), die bei dem Fötus aus der mittleren Gehirnblase entstehen. Zwischen den beiden Sehnervenhügeln befindet sich die mittlere oder dritte Hirnkammer (Ventriculus tertius), zu welcher die vordere und hintere Ge-

hirnöffnung führt, und welche durch die Sylvi'sche Wasserleitung (Aquaeductus Sylvii) unter den Vierhügeln hindurch in die vierte Hirnhöhle übergeht. Die Seitenfläche und die dem mittleren Spalt zugekehrte Fläche der Halbkugel enthält die Gehirnwindungen, in welche sich die Gefässhaut und die Gefässe einsenken. An der unteren oder Grundfläche des grossen Gehirns liegen vorn die hohlen Riechnerven mit ihren kolbigen Anschwellungen, die Kreuzung der Sehnerven (Chiasma nervorum opticorum), der Trichter mit dem Hirnanhange (Infundibulum et hypophysis cerebri), das Markkügelchen (Corpus candicans); die beiden Hirnschenkel (Crura cerebri) mit dem dritten Nervenpaare, und an den Seiten die zitzenförmigen Erhabenheiten oder mittleren Gehirnlappen (Processus mammillares). Das grosse Gehirn ist mit dem kleinen, mit dem Hirnknoten und dem verlängerten Marke durch Markbündel verbunden.

§. 409.

Das Gehirn besteht aus grauer oder Rindensubstanz, und aus weisser oder Marksubstanz; jene liegt an den Halbkugeln äusserlich, ist aber an den anderen Theilen des grossen Gehirns meist von der weissen Substanz eingeschlossen, oder mit ihr vermischt. Die mikroskopische Textur ist schon in der allgemeinen Anatomie §. 57. angegeben.

Die Fasern der Marksubstanz bilden Bündel, welche durch Erhärten des Gehirns deutlich darzustellen sind, und welche die verschiedenen Gehirntheile unter einander verbinden. Es verbinden z. B. die quer liegenden Faserbündel des Hirnbalkens die linke und rechte Halbkugel, die der Länge nach verlaufenden Bündel verbinden die vorderen und hinteren Lappen; die Schenkel des Gewölbes vereinigen durch Querbündel die seitlichen, durch Längenbündel die vorderen und hinteren Theile des grossen Gehirns; die Verbindung der seitlichen Hälften geschieht auch durch das vordere und hintere Markbändchen. Es findet überhaupt eine so vielfache Verbindung der einzelnen Theile Statt, dass hierdurch alle Theile nur ein Ganzes bilden und die Einheit der Wirkung bedingt ist.

Unter der Gefässhaut des Gehirns zeigen sich in allen Höhlen und an allen frei liegenden, den Höhlen zugewandten Theilen feine Streifchen und Leistchen, die sich in äusserst zierliche Figuren vereinigen, und die man Chorden nennt.

	Das Gehirn des Menschen besteht nach Vauqelin aus:	Die Rindensubstanz des Kalbsgehirns, nach John aus:
Eiweiss	7,00	10.
Hirnfett (Stearin 4,53, Elain . 0,70)	5,23.	15.
Phosphor	1,50.	
Fleischextrakt (Osmazom)	1,12.	
Saurem phosphorsaurem Kali, phosphors. Kalk, phosphors. Bitterde nnd Schwefel	5,15.	
Wasser	80,00.	75—80.
	100,00.	100.

Nach Vauquelin besteht das verlängerte Mark und Rückenmark aus denselben Stoffen, wie das Gehirn, sie enthalten aber viel mehr Hirnfett, und weniger Eiweiss, Fleischextract und Wasser; das Fett ist phosphorhaltig. (Berzelius.)

§. 410.

Die Verrichtnngen des grossen Gehirns und seiner Theile hat man durch Versuche an lebenden Thieren zu ermitteln gesucht, indem man Verletzungen machte, und aus den darauf folgenden oder nicht erfolgenden Störungen in den Lebensäusserungen im gesunden Zustande zurückschloss. Nachdem ein Theil des knöchernen Hirnschädels entfernt und das Gehirn blosgelegt ist, wird zunächst bemerkt, dass das Gehirn (nicht blos das grosse, sondern auch das kleine Gehirn und das Rückenmark) zwei verschiedene Bewegungen erleidet, die ihm nur mitgetheilt, daher nicht selbstständig sind.

Die schwächere von diesen Bewegungen ist mit den Schlägen des Herzens und der Arterien gleichzeitig, und scheint also in einer blossen Erschütterung durch die andringenden Blutwellen zu bestehen. Die andere, stärkere Bewegung steht zu dem Athmen in Beziehung, indem das

Digitized by Google

Gehirn bei dem Einathmen zusammenfällt, bei dem Ausathmen sich wieder hebt, weil bei dem Einathmen die Venen des Gehirns ihr Blut an die grösseren Stämme (die Blutleiter) leichter abgeben können, bei dem Ausathmen aber anschwellen. Diese Bewegungen werden an dem grossen Gehirn dadurch möglich, dass es in jeder Halbkugel eine grosse Höhle hat, und die in den Höhlen enthaltene Flüssigkeit mag dabei ebenfalls in Bewegung gesetzt werden. Es scheint, dass das Gehirn, und besonders das grosse, durch den Blutzufluss und durch die seröse Flüssigkeit der Höhlen und der äusseren Fläche in einem gewissen Grade von Spannung erhalten wird, der zu seinen normalen Verrichtungen nothwendig zu sein scheint. Wird die Spannung und der Druck zu stark, durch zu starken Blutzufluss und durch vermehrte Anhäufung von Serum, oder plötzlich zu schwach, durch verminderten Zufluss des Bluts und durch Entfernung des Serums, so entstehen Störungen in den Verrichtungen. Wenn bei Pferden, die am Dummkoller leiden, die Seitenkammern des Gehirns zu viel Serum enthalten, oder wenn bei Schafen, die an der Drehkrankheit leiden, die Wurmblase so gross geworden ist, dass sie die eine Seitenkammer, oder beide, ausdehnt, so sind in beiden Fällen die Thiere stumpfsinnig, fast bewusstlos. Wird nun das Serum durch einen Einstich entfernt, so tritt das volle Bewusstsein und die Munterkeit auf der Stelle wieder ein. Lässt man aber bei gesunden Thieren das Serum, durch einen Einstich zwischen dem Hinterhauptsbeine und dem ersten Halswirbel, plötzlich ausfliessen, so werden die Verrichtungen des Gehirns sichtbar gestört (Magendie). Man nimmt daher mit Grund an, dass das grosse Gehirn, und namentlich die Halbkugeln desselben, der Sitz der höheren Geistesthätigkeit ist, weil bei Verletzungen und Krankheiten der übrigen Theile des Gehirns keine Störungen in der Seelenthätigkeit und den höheren Sinnesverrichtungen bemerkt werden.

§. 411.

Aus den an lebenden Thieren angestellten Versuchen von Flourens (Versuche und Untersuchungen über die Eigenschaften und Verrichtungen des Nervensystems bei Thieren

mit Rückenwirbeln. Aus dem Franz. von Becker, 1824.), welche durch Hertwig's Versuche (Experimenta qnaedam de effectibus laesionnm in partibus encephali singularibus et de verosimili harum partium functione. Berol. 1826.) bestätigt worden sind, geht hervor, dass die Verletzungen der Halbkugen den Thieren keine Schmerzen verursachten, auch traten keine Zuckungen ein, aber bei jeder tiefen Verletzung war Blindheit des Auges der entgegengesetzten Seite und Stumpfsinn die Folge. Auch wenn der Balken, die gestreiften Körper und die Sehnervenhügel gereizt wurden, traten keine Zuckungen ein; endlich wurde erkannt, dass die Halbkugeln wenig Einfluss auf die Blutbewegung und das Athmen haben.

Nach Verletzungen der Vierhügel beobachteten Flourens und Hertwig, dass die theilweise Verletzung eines der Vierhügel Muskelschwäche und Verlust des Gesichts auf der entgegengesetzten Seite des Körpers hervorbringt; das Sehvermögen verschwand zwar nach einer theilweisen Verletzung, kehrte aber dann wieder; die Bewegung der Iris wurde dabei nicht aufgehoben, sie hörte aber bei tiefen Verletznngen ganz auf und das so verletzte Thier war völlig blind. Zuckungen wurden von Hertwig nicht bemerkt.

§. 412.

Das kleine Gehirn (Cerebellum) liegt hinter dem grossen Gehirn und wird zum Theil von den hinteren Lappen desselben bedeckt, jedoch scheidet das Hirnzelt beide von einander; nur durch dieses ist überhaupt die Lage des kleinen Gehirns mehr eingeschränkt. Es besteht äusserlich aus grauer, im Innern aus weisser Substanz, mit welcher jedoch graue Snbstanz gemischt in den Seitenlappen vorkommt; die Oberfläche ist in Blätter getheilt, daher erscheint bei einem Längenschnitt die weisse Substanz in der grauen baumartig verästelt (Lebensbaum). Der mittlere Lappen oder Wurm, welcher bei den Thieren über die Seitenlappen hervorragt, ist durch die zwei Markschenkel zu den Vierhügeln mit dem grossen Gehirn verbunden; jeder Seitenlappen verbindet sich durch einen Schenkel mit dem Hirnknoten und durch einen zweiten mit dem verlängerten Mark.

Digitized by Google

Das kleine Gehirn scheint auf die geistigen und Sinnesverrichtungen keinen Einfluss zu haben, denn bei Verletzungen wurden diese nicht gestört, auch zeigte es keine Empfindlichkeit. Die hauptsächlichste Verrichtung scheint vielmehr darin zu bestehen, die zu gewissen Zwecken zu machenden Muskelbewegungen, z. B. zum Gehen, Stehen etc. zu ordnen, ohne die Muskeln selbst zur Bewegung zu reizen. Wurde das kleine Gehirn auf einer Seite ganz durchgeschnitten, so machte das Thier mit den Gliedmaassen der entgegengesetzten Seite Bewegungen und wälzte sich immer nach der verletzten Seite; der Augapfel der verletzten Seite wurde abwärts, der von der anderen Seite aufwärts gedreht. Bei der senkrechten Durchschneidung in der Mittellinie taumelte das Thier von der einen Seite zur andern, und wenn es auf eine Seite fast niederfiel, so sprang es schnell auf die andere. Immer zeigten sich die Wirkungen, wie auch im grossen Gehirn, kreuzend.

§. 413.

Der Hirnknoten oder die Varolsbrücke (Nodus cerebri s. pons Varolii) liegt an der Grundfläche, umgiebt die Verbindungsstelle der Schenkel des grossen Gehirns mit dem verlängerten Mark, und ist durch einen Markschenkel mit jedem Seitenlappen des kleinen Gehirns verbunden. Er besteht aus weisser und grauer Substanz, die aber nicht scharf von einander gesondert sind, und ist äusserlich von einer Lage weisser Substanz bedeckt.

Auch der Hirnknoten scheint, nach Hertwigs Versuchen, keinen Einfluss auf die Seelen- und Sinnesthätigkeit zu haben, und seine Verrichtung besonders darin zu bestehen, die Bewegungen zur Erhaltung des Gleichgewichts des Körpers zu leiten. Bei einem Querschnitt wurde das Gleichgewicht zwischen der vorderen und hinteren Körperhälfte, bei der Verletzung an einer Seite wurde das Gleichgewicht zwischen der linken und rechten Seite aufgehoben; im ersten Falle stürzte das verletzte Thier vorn nieder, wenn es einen Schritt vorwärts thun wollte, obgleich es gut stehen konnte. Wurde der Hirnknoten an der rechten Seite durch einen Längenschnitt verletzt, so wälzte sich das Thier nach der

rechten Seite und die Augen waren das eine nach oben, das andere nach unten gedreht; wurde aber an demselben Thiere auch an der linken Seite ein Längenschnitt gemacht, so hörte das Wälzen auf, und es konnte die Bewegungen nach vorn vollkommen machen. Ein anderer Hund, welchem ein Längenschnitt in der Mitte des Hirnknotens gemacht worden war, hielt den Kopf zur Erde, fast unter die Brust, wenn er ging; bisweilen ging er einen Schritt zurück. Die Wirkungen waren auch kreuzend. Oberflächliche Verletzungen erzeugten den Thieren mässige Schmerzen.

§. 414.

Das verlängerte Mark (Medulla oblongata) liegt zwischen dem Hirnknoten und dem Anfange des Rückenmarkes, besteht äusserlich aus weisser, im Innern aus grauer Substanz, und ist aus acht Paar Strängen zusammengesetzt, von welchen sich die mittleren, an der unteren Fläche liegenden, durch ihre Faserbündel kreuzen. Es bildet den Boden der vierten Hirnhöhle und in ihm entspringen die hinteren fünf Hirnnervenpaare (der Beinerv gehört nicht dazu) unmittelbar, das dritte, vierte und fünfte mittelbar.

Die Verrichtungen des verlängerten Markes bestehen darin, dsss es die Athmungsbewegungen veranlasst, der Sitz des Willenseinflusses auf die willkührlichen Bewegungen, und auch der Sitz des Empfindungsvermögens ist.

Hertwig schnitt einem Hunde auf der rechten Seite von oben in das verlängerte Mark, sogleich traten die heftigsten Convulsionen ein, der ganze Leib und die Glieder wurden gerade gestreckt, das Athmen und der Puls wurden beschleunigt. Die Bewegungen der Gliedmaassen beim Gehen waren regelmässig, nur langsamer und schwächer. Wurde das verlängerte Mark an der rechten Seite bei einem anderen Hunde ganz durchgeschnitten, so traten auf dieser Seite die heftigsten Bewegungen aller Muskeln sogleich ein, der Körper wurde nach der linken Seite gekrümmt, die rechte Seite war gelähmt, aber die Empfindung bestand noch, mit den linken Gliedmaassen machte der Hund verschiedene, aber sehr schwache Bewegungen; das Athmen und die Bewegungen des Herzens waren beschleunigt.

Ein nicht tiefer Querschnitt an der unteren Fläche verursachte dem Thiere Schmerz, die Convulsionen waren schwach, die Muskelthätigkeit war wenig gestört, das Athmen aber erschwert. Bei einer völligen Durchschneidung des verlängerten Markes traten die heftigsten Convulsionen ein, unter welchen das Thier starb, weil das Athmen dadurch aufgehoben wurde. Eine Störung des Bewusstseins und der höheren Sinnesthätigkeit wurde bei diesen verschiedenen Verletzungen nicht beobachtet.

---

2. Vom Rückenmark.

§. 415.

Das Rückenmark (Medulla spinalis) hat seine Lage in dem Kanale der Wirbelsäule, welchen es nicht ausfüllt; die harte Haut desselben ist äusserlich mit Fett umgeben. Es besteht äusserlich auch aus weisser Substanz, und hat im Innern einen Kern von grauer Substanz, welcher ungefähr die Gestalt eines H besitzt; es besteht aus fünf Paar Strängen, die mit den Strängen des verlängerten Markes in unmittelbarer Verbindung stehen. Von beiden Flächen entspringen die Wurzeln der Rückenmarksnerven, und an jeder Seite am Halstheile der Beinerv oder der sogenannte eilfte Gehirnnerv. Das Rückenmark ist durch seine Nerven zum Theil Leiter der bewegenden Kraft vom Gehirn zu den willkührlichen Muskeln und der Empfindungen von den Theilen des Körpers zum Gehirn, ohne selbst zu empfinden; zum Theil hat es, als Central-Organ, selbstständige Wirkung. In der ersten Beziehung verhält es sich wie ein grosser Nervenstamm, welcher die doppelte Leitungsfähigkeit besitzt. Durch Versuche an lebenden Thieren ist ermittelt worden, dass die an der oberen Fläche hervorkommenden Nervenwurzeln nur der Empfindung, die an der unteren Fläche hervortretenden nur der Bewegung dienen. Bei einer völligen Trennung des Rückenmarkes im Querdurchmesser hört die Bewegung und Empfindung aller der Theile auf, die hinter der Verletzung ihre Nerven vom Rückenmark erhal-

ten, während hingegen von dem Theil, der noch mit dem Gehirn zusammenhängt, die Empfindung und Bewegung ungestört vermittelt werden. Findet aber die Verletzung nur an einem Theile Statt, so dass keine vollkommene Trennung vom Gehirn erfolgt ist, so leidet bald die Empfindung, bald die Bewegung allein; daher müssen Theile des Rückenmarkes für die Leituug der Empfindnng, und Theile für die Leitung der bewegenden Kraft vorhanden sein, was auch schon aus dem verschiedenen Ursprunge der Empfindungs- und Bewegungsnerven hervorgeht.

Was nun die selbstständige Wirkung des Rückenmarkes betrifft, so ist diese im Wesentlichen mit der des verlängerten Markes, von dem es ja überhaupt nur eine Fortsetzung ist, übereinstimmend. Seine Wichtigkeit für die Erhaltung des Lebens nimmt von vorn nach hinten zu ab, indem Verletzungen an seinem hinteren Theile weniger schnell lebensgefährlich sind, als an seinem vorderen, weil der Einfluss des Gehirns im ersten Falle noch auf mehr Organe, die zur Erhaltung des Lebens nothwendig sind, fortdauert, als im letzten Falle.

II. Von dem Bau und der Verrichtung der Nerven.

§. 416.

Die Nerven (Nervi) sind die Leiter von dem Gehirn, Rückenmark und den Nervenknoten des sympathischen Nervens zu den Körperorganen, und von diesen zu jenen. Ihr Bau und Gewebe sind bereits oben §. 59. ff. geschildert worden.

Die Nervenknoten (Ganglia nervorum) sind die braunröthlichen Körper, welche mit verschiedenen Nerven in Verbindung stehen. Sie kommen nämlich am dritten, fünften, achten, neunten, zehnten und zwölften Gehirn-Nerven vor, an den oberen Wurzeln aller Rückenmarksnerven, am Stamme und an den Eingeweidenerven des grossen sympathischen Nervens. Anch von diesen ist §. 60. bereits die Rede gewesen.

§. 417.

Die Nerven haben dreierlei Verrichtungen, nämlich: die Empfindungen von den Organen dem Rückenmark und dem Gehirn zuzuleiten, die von den Centralorganen des Nervensystems ausgehende bewegende Kraft zu den Bewegungsorganen zu leiten, und die chemischen und Bildungs-Prozesse im lebenden Körper zu vermitteln. Der Empfindung allein dienen nur drei Gehirn-Nervenpaare, nämlich die Riech-, Seh- und Hörnerven, alle anderen Gehirn- und Rückenmarksnerven und der sympathische Nerv enthalten entweder hauptsächlich Fasern, welche die Empfindung leiten und nur wenige für die Erregung der Muskelthätigkeit bestimmte Fasern, oder sie enthalten hauptsächlich die letzten und nur wenige Empfindungsfasern, denn auch in allen Bewegungsorganen ist Empfindung. Zur Vermittelung der chemischen und Bildungs-Prozesse sind keine besondere Nerven vorhanden, sondern jene wirken auch hierbei.

Die Empfindungen, welche von den Nerven geleitet werden, sind entweder allgemeine, d. h. solche, die an allen mit Nerven versehenen Organen vorkommen, oder specifische, welche nur von gewissen Organen ausgehen und von bestimmten Nerven geleitet werden, nämlich die Sinnesempfindungen. Die allgemeinen Empfindungen, wohin das Gefühl der Kälte und Wärme, der Trockenheit und Feuchtigkeit, des Druckes, des Schmerzes gehören, wird durch die Aussenwelt in den Gehirn- und Rückenmarksnerven erregt, und gelangt dann zur Vorstellung. Oder die Empfindungen gehen vom Innern des Körpers aus, werden durch den sympathischen Nerven geleitet, und der Seele zwar zur Erkenntniss, aber nicht zur klaren Vorstellung vorgeführt, z. B. das Gefühl des Wohlbehagens, des Unbehagens, der Kränklichkeit, und man nennt diese Lebensgefühl oder Gemeingefühl (Coenaestesis).

Die Bewegungsnerven sind entweder der Willenskraft untergeben, indem sie in solchen Theilen Bewegung erregen, von welchen es der Wille fordert, und dies geschieht durch Gehirn- und Rückenmarksnerven: oder sie sind dem Einflusse des Willens entzogen, und wirken beständig, jedoch

bald schwächer, bald stärker auf Organe, zu welchen sie gehören, namentlich geschieht dies durch den sympathischen Nerven.

§. 418.

Dass die Nerven mit einer nur ihnen zukommenden Kraft, die man Nervenkraft oder Nervenprincip nennt, mittelst welcher sie zu den eigenthümlichen Verrichtungen befähigt, versehen sind, geht mit Gewissheit aus der Wirkung der Empfindungsnerven hervor, selbst wenn man annehmen wollte, dass die Bewegungsnerven nur passive Leiter einer von den Centralorganen ausgehenden Kraft wären. Die Nervenkraft äussert sich zunächst in der Empfänglichkeit für verschiedene Reize, die für die Empfindungsnerven verschiedenartiger sind, als für die Bewegungsnerven, obgleich auch die letzten von verschiedenen (künstlich angebrachten) Reizen zur Thätigkeit erregt werden; auch ist sie daran zu erkennen, dass sie durch Stoffe, welche die Nervenstructur weder mechanisch noch chemisch verletzen, für einige Zeit, oder für immer aufgehoben wird, z. B. durch Narcotica. Worin aber diese Nervenkraft besteht, ist noch ganz unbekannt. Obgleich man sie mit der Electricität, dem Galvanismus, dem Electro-Magnetismus verglichen hat, so unterscheidet sie sich von diesen doch, bei genauer Prüfung, hinlänglich. Sie wirkt mit einer nicht messbaren Geschwindigkeit, und zwar bei den Empfindungsnerven immer nur von den Organen zu den Centraltheilen (centripetal) und bei den Bewegungsnerven von den Centraltheilen zu den beweglichen Organen (centrifugal). Eben so wenig wie die Natur der Nervenkraft kennt man die Art der Wirkung derselben; man stellt sich vor, dass die Nervenkraft in den Nerven sich durch Strömung, oder durch Schwingung fortpflanzt, doch fehlen für beide Annahmen die Beweise.

Da die in den Centralorganen entspringenden Primitivfasern in den Nervenstämmen bis zu den Organen unvermischt fortgehen, so kann ein gereizter Bewegungsnerv nur in den Theilen Bewegung hervorbringen, in welchen sich die eben gereizten Primitivfasern verbreiten, und alle anderen Fasern des Nervenstammes, die nicht auf gleiche Weise

gereizt sind, bleiben selbst unthätig und bringen daher auch keine Bewegungen hervor. Ebenso verhält es sich mit den Empfindungsnerven; nur an der Stelle, wo der Reiz auf die Enden der Primitivfasern wirkt, ist Empfindung und wird an der Ursprungsstelle der gereizten Primitivfasern im Gehirn zur Vorstellung gebracht, alle anderen Fasern desselben Nervenstammes nehmen keinen Theil daran.

Die Stärke der Empfindnng und die Stärke der Muskelbewegung hängt von der Menge der gereizten Primitivfasern der Nerven ab; das Sehen geschieht mit beiden Augen vollkommener, als mit einem; mit zwei Ohren wird vollkommener gehört, als mit einem; die Geschmacksempfindung ist bestimmter, wenn ein grosser Theil der Zunge gereizt wird, als wenn der zu schmeckende Stoff nur einen kleinen Theil der Zunge berührt. Die Wirkung der willhührlichen Muskeln kann durch Steigerung des Willenseinflusses, z. B. durch Angst, Furcht vor Gefahr, Schmerz, ausserordentlich erhöht werden, wenn unter anderen Umständen solche Muskelanstrengungen nicht vorkommen.

---

1. Von den Gehirn-Nerven.

§. 419.

Von den Gehirn-Nerven sind einige bloss Empfindungs-Nerven, andere Bewegungs- und Empfindungs-Nerven oder gemischte. Zu den ersten gehören die Riech-, Seh- und Hörnerven, die übrigen haben beide Eigenschaften, die eine oft vorwaltend.

1) Die Riechnerven (Nervi olfactorii) oder das erste Paar der Gehirn-Nerven enspringt im grossen Gehirn, doch gehen die eigentlichen Nerven erst von dem Riechkolben ab, und der in der Schädelhöhle liegende Theil des Stammes verhält sich ganz wie Gehirnsubstanz. Die Nervenfäden treten durch die Löcher der Siebplatte des Siebbeines und verbreiten sich in der Schleimhaut des Siebbeines, einige Fäden gehen an die Nasenscheidewand und zwei

lange, graue Nervenfäden gehen mit Zweigen des fünften in die Jacobson'sche Röhre. Die Riechnerven äussern ihre eigenthümliche Wirksamkeit nur, wenn flüchtige Stoffe auf sie einwirken; von anderen Reizen werden sie zwar afficirt, aber diese erregen nicht die Gruchsempfindung in ihnen.

2) Die Sehnerven (Nervi optici) oder das zweite Paar der Gehirn-Nerven entspringen aus den Sehnerven- und Vierhügeln, kreuzen sich zum Theil vor dem Trichter, so dass Bündel von Nervenfasern vom linken Nerven zum rechten Auge, und Bündel vom rechten Nerven zum linken Auge gehen. Jeder breitet sich zwischen dem Glaskörper und der Aderhaut im Auge aus, und trägt zur Zusammensetzung der Netzhaut bei. Die specifische Wirkung des Sehnerven wird nur durch das Licht erregt; die anderen Reize, als Druck, Stoss, Electricität bewirken zwar eine Lichtempfindung, aber kein Sehen.

3) Der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv (N. oculo-motorius communis) oder der dritte Gehirn-Nerv entspringt an dem Schenkel des grossen Gehirns, versieht den Heber des oberen Augenlides, den inneren, oberen, unteren geraden und den unteren schiefen Augenmuskel, giebt die kurze Wurzel an den Augenhöhlenknoten (Ganglion ciliare) und erregt die Bewegung dieser Muskeln und der Regenbogenhaut. Er hat aber wahrscheinlioh, wie die übrigen Bewegungsnerven, auch Primitivfasern, welche die Empfindung leiten können.

4) Der Rollmuskelnerv (N. trochlearis) oder vierte Gehirn-Nerv entspringt aus dem Schenkel des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln und aus der Hirnklappe, und verbreitet sich im oberen schiefen Augenmuskel, dessen Bewegung er vermittelt.

§. 420.

5) Der dreiästige Nerv (N. trigeminus) oder der fünfte Gehirn-Nerv ist unter allen der stärkste, entspringt an der Seite des Hirnknoteus, und ist theils Empfindungs-, theils Bewegungsnerv. An seiner Wurzel ist er mit einem Ganglion, dem halbmondförmigen oder Gasser'schen Knoten

versehen, aus welchem eine Wurzel des sympathischen Nervens entspringt.

a) Der erste Ast oder Augenast (Ramus ophthalmicus) giebt den Thränen-Nerven (R. lacrymalis), den Stirn-Nerven (R. frontalis) und den Nasen-Nerven (R. nasociliaris) ab. Der Thränen-Nerv ist Empfindungsnerv für das obere Augenlid und die Bindehaut, den äusseren Augenwinkel, für die Haut des Jochbogens und für die Thränendrüse, in welcher er wahrscheinlich auch die Thänenabsonderung leitet. Der Stirn-Nerv ist Empfindungsnerv für die Haut über dem Auge, und der Nasen-Nerv leitet die Empfindung vom unteren Augenlide, inneren Augenwinkel, dem Thränensack und von der Schleimhaut der oberen Muschel und Nasenscheidewand. Er giebt Nerven an die Regenbogenhaut und den Augenhöhlenknoten (die lange Wurzel), und leitet daher auch die Bewegung und Empfindung derselben.

b. Der zweite Ast oder Oberkieferast (Ramus maxillaris superior) theilt sich in den Unter-Augenlidnerven, den Keilbein-Gaumenbein-Nerven und Unter-Augenhöhlen-Nerven. Der Unter-Augenlidnerv oder Wangenhautnerv (N. subcutaneus malae) ist Empfindungsnerv des untern Augenlides und der Haut unter ihm. Beträchtlich stärker ist der Keilbein-Gaumenbein-Nerv (N. spheno-palatinus), der an seiner inneren Fläche den Keilbein-Gaumenbeinknoten und das Geflecht hat, durch welche er mit den Nerven der Iris und mit dem sympathischen Nerven in Verbindung steht. Von diesen Nerven erhält die Nase und der Gaumen seine Empfindungsnerven, nämlich den Nasen-Gaumen-Nerven (Nervus naso-palatinus), welcher sich in der Schleimhaut der unteren Nasenmuschel, der Nasenscheidewand verzweigt und mit dem Gaumen-Nerven und mit Zweigen des Riechnerven (in der Jacobson'schen Röhre) sich verbindet. Der kleine Gaumen-Nerv (N. palatinus minor) ist für das Gaumensegel bestimmt, und scheint dort der Empfindung vorzustehen; der grosse Gaumen-Nerv (N. pterygopalatinus) verbreitet sich in der Schleimheit des harten Gaumens, und ist nur Empfindungsnerv, ja es ist wahrscheinlich, dass er auch der Geschmacks-Empfindung fähig

ist. Durch den Vidi'schen Nerven (N. vidianus) steht der Keilbein-Gaumenbein-Nerv mit dem sympathischen nnd mit dem Gesichtsnerven in Verbindung. Der stärkste Ast des Oberkieferastes ist der Unter-Augenhöhlen-Nerv (Ramus infraorbitalis), welcher Empfindungsnerv für die Zähne des Oberkiefers, für die Oberlippe und die Haut der Nase ist. Seine Nervenbündel gehen nur durch die Muskeln der Oberlippe hindurch, nm sich in der Haut der Oberlippe und in den Säckchen der Tasthaare zu verbreiten, und die Durchschneidung desselben vernrsacht völlige Unempfindlichkeit, aber nicht Unbeweglichkeit der Oberlippe. Bei dem Schweine ist dieser Nerv absolut stärker, als bei den übrigen Haus-Säugethieren.

c) Der dritte Ast oder Unterkieferast (Ramus maxillaris inferior) ist theils Bewegungs-, theils Empfindungsnerv. Der Bewegung dienen: der äussere Kaumuskelnerv (Ramus massetericns), der innere Kaumuskelnerv (Ramus pterygoideus), von welchem ein kleiner Zweig an den Paukenfellspanner geht, und die tiefen Schläfennerven (Rami temporales profnndi); diese Nerven veranlassen die Bewegung der genannten Muskeln und leiten daher das Kanen. Für die Empfindung sind bestimmt: der Wangennerv (N. buccinatorius), welcher sich in der Schleimhaut der Backen, den Backendrüsen, nnd in der Hant des Mundwinkels und der Unterlippe verbreitet; jedoch giebt er auch Bewegungszweige an den Backenzahnmuskel ab. Der oberflächliche Schläfennerv (N. temporalis superficialis) versieht die Ohrspeicheldrüse mit Nerven und begleitet dann den Gesichtsnerven, endigt aber nnr in der Haut des hinteren Seitentheiles des Gesichts. Der untere Zahnnerv (Ramns alveolaris maxillae inferioris) giebt an alle Zähne und an das Zahnfleisch des Unterkiefers Gefühlsnerven, nnd endigt als starker Empfindungsnerv in der Haut der Unterlippe; der vom Hauptaste abgehende Nerv des breiten Zungenbeinmuskels (Ramns mylo-hyoideus) scheint der Bewegung und Empfindung vorzustehen, weil er theils in dem Muskel, theils in der Hant des Kinnes endigt. Endlich ist der Zungennerv (Ramns lingualis) der Empfindnngsnerv und Haupt-Geschmacksnerv der Zunge. Die Durchschnei-

Digitized by Google

dung desselben auf beiden Seiten bewirkt völlige Unempfindlichkeit der Zunge, aber die Geschmacksempfindung ist dabei nicht ganz aufgehoben, so dass ausser ihm auch der Zungen-Schlundkopfnerv und vielleicht auch der Gaumennerv bei dem Schmecken thätig sein mögen. Ein Zweig geht an die Unterzungendrüse und an die Schleimhaut des Unterkiefers.

§. 421.

6) Der äussere Augenmuskelnerv (Nervus abducens) oder sechste Gehirnnerv entspringt hinter dem Hirnknoten aus dem verlängerten Marke, und verzweigt sich in dem äusseren geraden Muskel und im Grundmuskel des Auges; er ist daher hauptsächlich Bewegungsnerv.

7) Der Angesichtsnerv (Nervus facialis) oder siebente Gehirnnerv entspringt in dem Seitentheile des Hirnknotens und in dem querlaufenden Schenkel des kleinen Gehirns zum verlängerten Mark. Er ist hauptsächlich Bewegungsnerv, und giebt nur einen Empfindungsnerven ab; durch die Paukensaite (Chorda tympani) steht er mit dem Zungenaste des fünften Nervens und durch den Halshautnerven mit dem zweiten Nackennerven in Verbindung. Er giebt einen Nerven zur Bewegung des Steigbügelmuskels; den hinteren und vorderen Ohrnerven (N. auricularis posterior et anterior) zur Bewegung der äusseren Ohrmuskeln; den Griffelnerven (N. stylohyoideus) für den zweibäuchigen und Griffel-Zungenbeinmuskel; den Joch-Schläfennerven (N. zygomatico-temporalis) für den gemeinschaftlichen Ohrmuskel und die äusseren Muskeln der Augenlider; den oberen und unteren Backennerven (Nervi buccales) für die Gesichtsmuskeln (mit Ausschluss der Kaumuskeln). Der einzige Empfindungsnerv ist der innere Ohrnerv (N. auricularis internus), welcher sich in der inneren Haut der Ohrmuschel verzweigt. Der Antlitznerv bildet mit Zweigen des oberflächlichen Schläfennerven das Ohrdrüsengeflecht, welches die Absonderung des Speichels leitet.

8) Der Hörnerv (N. acusticus) oder der achte Gehirnnerv ist wieder ein reiner Empfindungsnerv, entspringt

in der rautenförmigen Grube des verlängerten Markes, und verzweigt sich im Ohrlabyrinth.

9) Der Zungen-Schlundkopfnerv (Nervus glossopharyngeus) oder der neunte Gehirnnerv entspringt an der unteren Fläche des verlängerten Markes, zwischen dem olivenförmigen und strickförmigen Körper, hat in der Schädelhöhle ein kleines Nervenknötchen, und bei dem Austritt einen grösseren Knoten (den Felsenbeinknoten, Ganglion petrosum). Er ist theils Bewegungs-, theils Empfindungsnerv. Der Zungenast (Ramus lingualis) verzweigt sich in der Schleimhaut an der Zungenwurzel und in den wallförmigen Wärzchen; der Schlundkopfast (R. pharyngeus) ist Bewegungsnerv der oberen Schlundkopfmuskeln und des Gaumensegels. Panizza (Versuche über die Verrichtungen der Nerven. Aus dem Italienischen von Schneemann 1836.) hat den Zungenast des neunten Nervens für den einzigen Geschmacksnerven ausgegeben, indem er den Zungenast des fünften Nervens nur für einen Empfindungsnerven im Allgemeinen hält. Bei den mit Prof. J. Müller und Dr. Kornfeld (De functionibus nervorum linguae experimenta. Dissert. Berol. 1836) wiederholt angestellten Versuchen hat sich aber ergeben, dass Hunde, welchen aus dem Zungenaste des Zungen-Schlundkopfnervens an beiden Seiten ein Stück ausgeschnitten ist, doch noch Geschmacksempfindung haben, dass folglich die Geschmacksempfindung sowohl dem Zungenaste des fünften, als auch dem Zungenaste des neunten Nervens zukommt. Alcock (Froriep's neue Notizen I. Bd. N. 18.) hat in dieser Hinsicht ganz ähnliche Resultate erhalten, die, wie die unserigen, mit den Beobachtungen von Panizza nicht übereinstimmen. Durch den Paukenhöhlennerven (N. tympanicus) steht der neunte Nerv mit dem fünften und sympathischen, mit dem letzten auch noch durch andere Zweige in Verbindung. Er trägt zur Bildung des Schlundkopfgeflechtes bei, und bildet an der Theilung der Kopfpulsader den Zwischenkopfpulsaderknoten (Ganglion intercaroticum).

§. 422.

10) Der Lungen-Magennerv oder herumschweifende

Nerv (Nervus pnenmo-gastricus s. vagus) oder der zehnte Gehirnnerv entspringt an dem Seitentheile des verlängerten Markes, und ist für die Stimm-, Athmungs-, Schling- und Verdauungsorgane theils Bewegungs-, theils Empfindungsnerv. Aus dem obersten Knoten entspringt der untere Ohrnerv (Nerv. auricularis inferior), welcher sich mit dem Angesichtsnerven verbindet, und in der inneren Haut der Ohrmuschel endigt, folglich der Empfindung dient. Aus dem zweiten Knoten (bei den Einhufern aus der geflechtartigen Ausbreitung) entspringt der obere Kehlkopfnerv (R. laryngeus snperior), welcher der eigentliche Empfindungsnerv des Kehlkopfes ist, indem nur der obere und untere Schild-Giesskannenmuskel schwache Zweige von ihm erhalten. Die übrigen Muskeln, welche beim Athmen und der Stimmbildung thätig sind, erhalten die Nervenzweige vom unteren Kehlkopfnerven (R. laryngeus inferior), der aus der Brust wieder heraufkommt und mit dem sympathischen Nerven Verbindungeu macht. Der Schlundkopfnerv (R. pharyngeus) scheint für die Empfindung der Schleimhaut, und durch die Bildung des Schlundkopfgeflechtes zugleich für die Bewegung des unteren und hinteren Theiles des Schlundkopfes bestimmt zu sein. Welche Wirkung der Lungen-Magennerv, der sich in der Brusthöhle mehrfach mit dem sympathischen Nerven verbindet, auf die Lungen hat, ist nicht gewiss; er scheint vorzugsweise Empfindungsnerv zu sein, und die Bewegung nur in sofern zu leiten, als sie in den Lungen selbst möglich ist. Durch die Verbindung mit dem sympathischen Nerveu im Herzgeflecht wirkt er auch auf das Herz. Er ist auch für den Magen wahrscheinlich Empfindungsnerv, weil dieser von den Eingeweidenerven des sympathischen noch reichlich mit Nerven versehen wird, durch welche die Bewegung des Magens wahrscheinlich vermittelt ist (vergl. §. 178.).

§. 423.

11) Der Beinerv (Nervns accessorius) oder der eilfte Nerv ist ein Rückenmarksnerv, denn er entspringt mit mehreren Wurzeln am Halstheile des Rückenmarkes, und zwischen dem sechsten und siebenten Halsnerven sind seine

letzten Wurzeln. Mit dem zehnten Nerven verbunden geht er durch das gerissene Loch aus dem Hirnschädel, und ist Bewegnngsnerv für den Brust-Kinnladen-Muskel (M. sternomastoideus) und für den dreieckigen Muskel der Schulter (M. trapezius). Man vermuthete, dass er durch seine Verbindung mit dem zehnten Nerven die Bewegung der Giesskannenknorpel veranlasst, und dass daher der zehnte Nerv nur durch ihn theilweise Bewegungsnerv ist, was aber durch neuere Beobachtungen von Volkmann widerlegt ist.

12) Der Unterzungennerv (Nervus hypoglossus) oder der zwölfte Gehirnnerv entspringt an der unteren Fläche des verlängerten Markes. Er ist vorzugsweise Bewegungsnerv der Zunge, denn diese ist völlig gelähmt, wenn der Nerv auf beiden Seiten so durchgeschnitten ist, dass die Enden von einander getrennt sind. Er hat Verbindungen mit dem sympathischen Nerven, mit dem Schlundkopfgeflecht, mit dem Zungen-Nerven und mit dem ersten Halsnerven. Dieser Verbindungszweig entspricht zum Theil dem Ramus descendens beim Menschen, denn er ist nur dünn und die meisten Nervenfäden kommen vom ersten Halsnerven.

2. Von den Rückenmarks-Nerven.

§. 424.

Es ist schon (§. 415.) bemerkt worden, dass die aus der oberen Fläche des Rückenmarkes hervorkommenden Nervenwurzeln mit Nervenknoten versehen, und vorzugsweise für die Empfindung, die unteren Wurzeln hauptsächlich für die Bewegung bestimmt sind. In den Nervenstämmen, welche zwischen den Wirbeln an beiden Seiten hervorkommen, sind aber beiderlei Wurzeln so vermischt, dass die davon abgehenden Nerven nicht getrennte Empfindnngs- und Bewegungsnerven sind, sondern jeder Nerv hat beide Eigenschaften, wobei jedoch immer die Primitivfasern zur Leitung der Empfindung von den Primitivfasern, welche die Bewegung vermitteln, getrennt bleiben. Man kann daher nur diejenigen

Nervenäste für Empfindungsnerven halten, welche zu Organen hingehen, in welchen keine Bewegung stattfindet; aber in allen Nerven, welche zu den Bewegungsorganen gehören, sind auch Primitivfasern für die Empfindung enthalten, denn jedes mit Nerven versehene Organ besitzt Empfindlichkeit. Die Zahl der Rückenmarksnerven ist immer mit der Zahl der Wirbel (die des Schwanzes ausgenommen) übereinstimmend, daher ist nur die Zahl der Hals- oder Nackennerven bei allen Haus-Säugethieren (und wahrscheinlich bei allen Säugethieren) gleich, nämlich 8, weil der erste am vorderen Ende des ersten Wirbels, der achte am hinteren Ende des siebenten Halswirbels hervorkommt; die Zahl der Rücken-, Lenden- und Kreuzbein-Nerven ist aber bei den Gattungen verschieden. Die meisten Nerven des Rückenmarkes sind für die Bewegung der Muskeln am Rumpf und an den Gliedmaassen, und zur Empfindung in der Haut, welche diese Theile bedeckt, bestimmt; nur einige der vorderen Nerven gehen an den Kopf, andere versehen den Kehlkopf, das Zwerchfell, den After und die Geschlechtstheile mit Nervenästen.

§. 425.

1) Der erste Hals- oder Nackennerv (Nervus cervicalis primus) tritt durch das vordere innere Loch des Atlas hervor, und ist, wie die übrigen Rückenmarksnerven, in einen oberen und unteren Ast getheilt. Der obere giebt nur wenige Zweige an die Haut des Genicks, und versieht die kurzen Kopfstrecker, die Auswärtszieher, den langen Heber und gemeinschaftlichen Muskel des Ohres mit Bewegungsnerven. Der untere Ast giebt nur Bewegungsnerven an die Herabzieher des Zungenbeines und Kehlkopfes, nämlich an den Schild-, Brust- und Schulter-Zungenbeinmuskel, und an den Brust-Schildmuskel, auch an die Beuger des Kopfes*). Er verbindet sich überdies mit dem sympathischen und Unterzungennerven, mit dem Schlundkopfgeflecht und dem zweiten Halsnerven.

*) Er entspricht dem Ramus descendens vom N. hypoglossus beim Menschen

2) Der zweite Halsnerv (Nervus cervicalis secundus) tritt durch das vordere Loch (bei den Fleischfressern durch den vorderen Ausschnitt) am zweiten Halswirbel heraus, ist stärker, als der erste, und ist mehr Empfindungsnerv. Der untere Ast versieht nämlich die äussere Haut des Ohres, die Haut auf der Ohrspeicheldrüse, im Kehlgange und am Halse mit Gefühlsnerven*); er giebt nur einen Verbindungszweig zum ersten Nerven, mit welchem er in dem mittleren und unteren Theile der Herabzieher des Zungenbeins und Kehlkopfes endigt, und einen Verbindungszweig an den Beinerven. Der obere Ast giebt nur einige Zweige an die Haut des Nackens, und versieht die Hals- und Kopfstrecker mit Nerven.

§. 426.

3) 4) 5) Der dritte, vierte und fünfte Halsnerv (Nervns cervicalis tertius, qnartus et quintus) treten jeder vor dem gleichzähligen Wirbel aus dem Kanal, sie sind fast von gleicher Stärke, und verbreiten sich auf gleiche Weise. Der obere Ast von jedem giebt Zweige an die Hals- und Kopfstrecker, und Empfindungsnerven an die Haut des Nackens; der untere Ast versieht die Hals- und Kopfbeuger, so wie den gemeinschaftlichen Kopf-, Hals- und Armmuskel mit Bewegungsnerven und die Haut an der unteren und Seitenfläche des Halses mit Empfindungsnerven. Aus dem fünften Halsnerven entspringt noch die erste Wurzel des Zwerchfellnervens.

6) 7) 8) Der sechste, siebente und achte Halsnerv (N. cervic. sextus, septimus et octavns) sind von verschiedener Stärke; der letzte entspringt mit den meisten Wurzeln aus dem Rückenmark und geht zwischen dem siebenten Hals- und ersten Rückenwirbel aus dem Kanal hervor. Die oberen Aeste der drei Nerven versehen die Strecker des Halses und Kopfes und die Haut des Nackens mit Nervenzweigen. Der untere Ast des sechsten geht zum grösseren Theile in die Haut am Schultergelenk, Oberarm und an der Brust, giebt nur kleine Zweige an die Hals-

*) Beim Schweine thut dies der dritte Halsnerv.

beuger und den gemeinschaftlichen Muskel, die mittlere und stärkste Wurzel des Zwerchfellnervens und einen Zweig zum Armgeflecht. Der untere Ast des siebenten Halsnervens giebt die dritte Wurzel an den Zwerchfellnerven, und bildet mit dem unteren Aste des achten und des ersten Rückennervens das Armgeflecht (Plexus brachialis). Da aber der erste Rückennerv einen starken Verbindungsast vom zweiten Rückennerven erhält, so trägt der letzte auch zur Bildung des Armgeflechtes bei.

Der Zwerchfellnerv (Nervus phrenicus) verbindet sich am Eingange in die Brusthöhle mit mehren Fäden des sympathischen Nervens, wodurch wahrscheinlich seine beständige Wirkung auf die Bewegung des Zwerchfelles bestimmt ist, jedoch ist er deshalb immer noch dem Willen unterworfen.

§. 427.

Aus dem Armgeflecht entspringen die Bewegungs- und Empfindungs-Nerven für die vordere Gliedmaasse und für mehre Muskeln am Brustkasten.

Der obere Schulternerv (Nervus suprascapularis) ist der Bewegungsnerv für die am Schulterblatt liegenden Strecker des Oberarmes. Der Muskelhautnerv (Nervus musculo-cutaneus) versieht den Heber des Oberarmes, den langen Beuger des Vorderarmes und geht als äusserer Hautnerv, innig mit dem Mittelnerven verbunden herab, um sich an der vorderen und äusseren Seite in der Haut des Vorderarmes, der Vorder-Fusswurzel und des Vordermittelfusses als Gefühlsnerv zu verbreiten. Die Unterschulternerven (Nervi infrascapulares) erregen die Bewegung des Unterschultermuskels. Der Achselnerv (Nervus axillaris) ist für das untere Ende des grossen runden Muskels, den hinteren Grätenmuskel, die beiden Auswärtszieher des Armbeins, den gemeinschaftlichen Muskel und für den Schulterhautmuskel bestimmt; auch giebt er einen Hautnerven ab, welcher in der Haut unter der Brust sich verzweigt. Die unteren oder vorderen Brustnerven (Nervi thoracici inferiores s. anteriores) sind Bewegungsuerven für den mittleren Theil des kleineu, den oberen Theil des grossen

nnd breiten Brustmuskels. Die oheren oder hinteren Brustnerven (Nervi thoracici superiores s. posteriores) versehen das hintere Ende des grossen und breiten Brustmuskels, den breiten Rückenmuskel, grossen runden Muskel und den breiten gezahnten Muskel; sie sind bei den Bewegungen des Athmens thätig. Der Speichen-Nerv (Nervus radialis) versieht die Streeker des Vorderarmes, des Vorder-Mittelfusses und der Zehen, ferner den kurzen Beuger des Vorderarmes und den äusseren Beuger der Vorder-Fusswurzel; endlich giebt der Nerv auch Zweige an die Haut, welche bei den Einhufern an der äusseren und vorderen Seite den Vorderarm, bis zur Vorder-Fusswurzel und hei den übrigen Thieren his zu den Zehen herab, hedeckt. Der Ellenbogen-Nerv (Nervus ulnaris) ist zum grösseren Theile Empfindungsnerv, denn er versieht die Haut an der inneren Seite des Vorderarmes und an der äusseren und vorderen Fläche der Vorder-Fusswurzel nnd des Mittelfusses, hei den Thieren mit mehreren Zehen auch die Hant der äusseren Zehen mit Nerven; bei den Einhufern erhalten nur die Beuger der Zehen an ihren oberen Enden Bewegungsnerven von ihm, bei den übrigen Hausthieren werden auch die Zwischenknochen-Muskeln und die mit ihnen zusammenliegenden kleinen Beweger der Zehen von ihm mit Nerven versehen.

Der Mittelnerv (Nervus medianus) ist für die Beuger der Zehen und die Zwischenknochen-Muskeln (bei den Einhufern) zur Bewegung, und für die Haut von der Vorder-Fusswurzel abwärts his an das Ende der Zehe zur Empfindung bestimmt, so dass die von dem Hufe eingeschlossene gefässreiche Haut ihre Nerven von ihm erhält. Weshalb dieser Nerv hei der Katze durch ein hesonderes Loeh am unteren Ende des Armbeines geht, ist nicht einzusehen. Bei den Thieren mit mehren Zehen erhalten die inneren Zehen an der hinteren Fläche ihre Hautnerven vom Mittelnerven.

§. 428.

Die Rückennerven (Nervi dorsales) wechseln hei den Gattungen mit der Zahl der Rückenwirbel, daher hahen die Einhufer 18, die Wiederkäuer und Fleischfresser 13, das

Digitized by Google

Schwein 14 Paar Rücken-Nerven. Sie sind alle, mit Ausnahme der beiden ersten, von gleicher Stärke und verbreiten sich auf gleiche Weise; der erste ist der stärkste, und trägt so wie mittelbar der zweite, zur Bildung des Armgeflechtes bei. Die oberen Aeste aller Rücken-Nerven sind für die Rückenmuskeln, die Rippenheber, den gemeinschaftlichen Rippenmuskel und für die Haut am Rücken bis gegen die Mitte der Rippen abwärts bestimmt; die unteren Aeste versehen die Zwischenrippen-Muskeln, den breiten gezahnten, breiten Rückenmuskel, geben abwärts viele Hautzweige, und die vorderen endigen in den Brustmuskeln, im Brustbein-Muskel und Zwerchfell, die hinteren in den Bauchmuskeln. Jeder Rückennerv steht mit dem sympathischen Nerven durch einige Zweige in Vercindnng.

Die Zahl der Lenden-Nerven (Nervi lumbales) ist mit der Zahl der Lendenwirbel verschieden, der Esel hat 5, das Pferd und die Wiederkäuer haben 6, das Schwein und die Fleischfresser 7 Paar. Die oberen Aeste geben Bewegungsnerven für die Rückenmuskeln und für den grossen Gesässmuskel (Einhufer und Schwein); Empfindungsnerven für die Haut dieser Gegend. Die unteren Aeste der Lenden-Nerven stehen alle unter einander und mit den Kreuzbein-Nerven in Verbindung, versehen die Lendenmuskeln, den hinteren Theil der Bauchmuskeln durch den Darmbein-Bauchnerven (Nervus ilio hypogastricus) und den Darmbein-Leisten-Nerven (Nerv. ilio inguinalis), und die Haut in der Leisten-, Flanken- und Hüftgegend; in der Leistengegend werden die Vorhaut, der Hodensack, bei weiblichen Thieren das Euter von diesen Nerven mit Zweigen versehen; zu diesen Theilen geht auch der äussere Samen-Nerv (N. spermaticus externus), nachdem er bei männlichen Thieren dem Hodenmuskel Zweige abgegeben hat.

Durch den äusseren Hautnerven (N. cutaneus externus) erhält die Haut an der äusseren Seite des Oberschenkels ihre Empfindungsnerven, und die Haut an der inneren Seite des Ober- und Unterschenkels wird von dem inneren Hautnerven (N. saphenus), einem Aste des Schenkelnervens, mit Nerven versorgt. Der innere Haut-

nerv geht als starker Ast vom Schenkelnerven ab, und theilt sich dann in 5 kleinere Aeste, welche den beim Menschen vorkommenden dreien, nämlich dem N. cutaneus internus, dem N. cut. femoris anterior internus und dem N. saphenus entsprechen.

Der Schenkelnerv (Nerv. cruralis) ist übrigens Bewegungsnerv für die Beuger des Oberschenkels und die Strecker des Unterschenkels. Der Verstopfungsnerv (N. obturatorius) entspringt aus den drei hinteren Lenden-Nerven und ist Bewegungsnerv für die Einwärtszieher des Oberschenkels und den breiten Einwärtszieher des Unterschenkels.

§. 429.

Die Kreuznerven (Nervi sacrales) sind in der Zahl bei den Thiergattungen auch verschieden, denn die Einhufer und Wiederkäuer haben 5 Paar, das Schwein 4, und die Fleischfresser 3 Paar. Die unteren Aeste sind unter sich und mit dem letzten Lenden-Nerven in ein Geflecht vereinigt, aus welchem die meisten Nerven für die hintere Gliedmaasse ihrer Seite hervorgehen. Die Verbindung aller Kreuz- und Schwanznerven findet mit dem sympathischen Nerven, wie auch bei allen Lenden-Nerven, durch mehrere Fäden Statt. Die oberen, schwächeren Aeste verbreiten sich in den am Kreuzbeine liegenden Muskeln des Schwanzes, in einigen Muskeln der Gliedmaasse und in der Haut dieser Gegend.

Der Gesässnerv (Nervus glutaeus superior) ist blos Bewegungsnerv der Gesässmuskeln, also der Strecker des Oberschenkels. Ebenso ist der Sitzbein-Nerv (N. glutaeus inferior) nur Bewegungsnerv der Auswärtszieher des Unterschenkel, die auch als Beuger desselben wirken. Die hinteren Hautnerven des Oberschenkels (Nervi cutanei femoris posteriores) gehen Bewegungsnerven an den dicken und langen Einwärtszieher des Unterschenkels (die auch zugleich Beuger des Unterschenkels sind) und endigen als Empfindungsnerven in der Haut an der hinteren Seite des Oberschenkels. Der innere Schamnerv (N. pudendalis internus) ist Empfindungs- und Bewegungsnerv für die inneren und äusseren Geschlechts-

theile und für den After. Sein oberer Ast oder der mittlere Mastdarmnerv (N. haemorhoideus medius) ist für die im Becken liegenden Geschlechtstheile und für das Ende des Mastdarmes bestimmt, auch geht er Verbindungen mit dem Beckengeflecht des sympathischen Nervens ein. Der hintere Ast oder der Rücken-Nerv der Ruthe (N. dorsalis penis) dringt in den Zellkörper der Ruthe und Harnröhre, versieht den Harnröhrenmuskel und endigt als Empfindungsnerv in der Eichel; bei weiblichen Thieren versieht er den Kitzler und die Scham. Der hintere Mastdarmnerv (N. haemorhoideus posterior) ist allein für das hintere Ende des Mastdarmes, und bei weiblichen Thieren auch für den Damm und den oberen Winkel der Scham als Bewegungs- und Empfindungs-Nerv bestimmt.

Aus dem Hüftnerven (Nervus ischiadicus) gehen die Bewegungs- und Empfindungs-Nerven des mittleren und unteren Theiles der hinteren Gliedmaasse ab, nachdem er vorher im Becken die Zweige für die kleinen, den Oberschenkel drehenden Muskeln abgegeben hat. Der Wadenbein-Nerv (Nerv. peroneus) giebt dem mittleren (und kleinen) Auswärtszieher des Unterschenkels, den Beugern des Hinter-Mittelfusses und den Streckern der Zehen Bewegungsnerven, dann versieht er die Haut an der äusseren Seite der Hinterfusswurzel, des Mittelfusses an der vorderen (oberen) Fläche und der Zehen mit Empfindungs-Nerven.

Der Schenkelbein-Nerv (N. tibialis) giebt Bewegungsnerven an alle Ein- und Auswärtszieher des Unterschenkels, den Kniekehlenmuskel, die Zwillinge, Beuger der Zehen und Zwischenknochenmuskeln, und versieht die Haut an der inneren und äusseren Seite des Unterschenkels und des Fusses an der hinteren (unteren), bei den Einhufern auch vorderen Seite mit Empfindungs-Nerven.

Die fünf oder bei der Ziege nur vier Schwanznerven (Nervi coccygei) jeder Seite sind die letzten Nerven des Rückenmarkes und treten zwischen den ersten sechs (fünf) Schwanzwirbeln aus dem Kanal. Sie verbinden sich unter einander und mit dem letzten Kreuznerven, geben obere Aeste an die Heber, untere Aeste an die Niederzieher und alle geben Empfindungs-Nerven an die Haut des Schwanzes.

Digitized by Google

3. Von dem sympathischen Nerven.

§. 430.

Der sympathische oder Ganglien-Nerv (Nervus sympathicus) entspringt weder im Gehirn noch im Rückenmark, sondern bildet ein selbstständiges System, steht aber vom fünften an mit allen Gehirn-Nerven und mit allen Rückenmarksnerven, ohne eine Ausnahme, in Verbindung. Die Verbindungsfäden zu den Gehirnnerven nnd zum ersten Rückenmarksnerven gehen von dem ersten (oberen) Halsknoten (Ganglion cerviale supremum) aus; mit den übrigen Halsnerven verbindet er sich durch die vom unteren Halsknoten (Ganglion cerviale infimum) abgehenden Aeste, welche die Wirbelarterie begleiten. Mit jedem der Rücken-, Lenden-, Kreuz- und Schwanz-Nerven verbindet sich der Stamm, welcher an der Wirbelsäule bis zum sechsten Schwanzwirbel nach hinten geht, durch mehrere Fäden, und von ihm geht am Kreuzbein noch ein dünner Ast ab, welcher in der Mittellinie verläuft, sich mit dem der anderen Seite in mehreren kleinen Knoten verbindet, und die mittlere Schwanzarterie begleitet. Am Eingange zur Brusthöhle gehen aus dem unteren Halsknoten und dem ersten Brustknoten die Nerven für die Brust-Eingeweide ab, welche das Herzgeflecht (Plexus cardiacus) und die Lungengeflechte (Plexus pulmonales) in Verbindung mit dem Lungen-Magen-Nerven bilden. Am hinteren Theile der Brusthöhle gehen von dem Stamme die Eingeweidenerven (Nervi splanchnici) ab, welche in der Bauchhöhle grosse Knoten und Geflechte bilden, von welchen die Nerven für die Eingeweide der Bauch- und Beckenhöhle abgehen. Jede der grösseren Eingeweide-Arterien wird von einem Nervengeflecht zu ihrem Organ begleitet, nämlich die Bauch- oder Eingeweide-Pulsader vom Bauchgeflecht (Plexus coeliacus), die vordere Gekrösarterie vom vorderen Gekrösgeflecht (Plexus mesentericus anterior), die Nierenarterie vom Nierengeflecht (Plexus renalis), die hintere Gekrösarterie vom hinteren Gekrösgeflecht (Plexus mesentericus posterior) die innere Samenarterie vom Samengeflecht (Plexus spermaticus)

nnd die Beckenarterie vom Beckengeflecht (Plexus hypogastricus).

§. 431.

Die Wirkungen des sympathischen Nervens bestehen, wie in den übrigen Nerven, in dem Vermögen: Empfindnngen zu leiten, Bewegungen hervorzubringen und den Absonderungs- und Ernährungsprocess zn leiten, jedoch unterscheiden sich die Wirkungen dieses Nervens von denen des Gehirns und Rückenmarkes in mehren Beziehungen.

Dass der sympathische Nerv Leiter der Empfindungen ist, geht aus dem Umstande hervor, dass die Organe, die ihre Nerven nur von ihm erhalten, Empfindlichkeit besitzen. Bei Versuchen an lebenden Thieren haben die verschiedenen Experimentatoren zwar verschiedene Resultate erhalten, indem Einige bei der Reizung des Stammes, oder der Knoten keine Aeusserung des Schmerzes beobachteten, Andere hingegen die deutlichsten Zeichen von der Empfindung der Schmerzen erkannten. Obgleich die Resultate der Versuche sich widersprechen, so beobachtet man doch bei krankhafter Reizung der Organe, die ihre Nerven vom sympathischen Nerven oder seinen Knoten erhalten, die Aensserungen von Schmerzen, welche nicht selten ausserordentlich gesteigert sind. Aber die Vorstellnngen von dem Sitze nnd der Ausbreitung der Empfindungen sind nur dunkel und unbestimmt, denn selbst der Mensch und sogar der Arzt kann bei dergleichen Zuständen an sich selbst den Sitz der schmerzhaften Empfindung nicht so genau bezeichnen, wie es bei den Empfindungen durch die Gehirn- und Rückenmarksnerven möglich ist, und nur aus der Gegend des Körpers, in welcher man ein Organ liegend weiss, kann man schliessen, dass eben in diesem Organ die schmerzhafte Empfindnng ist.

Die Ursachen, weshalb die vom sympathischen Nerven geleiteten Empfindungen nicht zur klaren Vorstellung kommen, sind noch unbekannt. Man hat geglaubt, die Nervenknoten dieses Nervens wären die Isolatoren nnd hinderten demnach die Fortleitung der Empfindung bis zum grossen Gehirn; allein es geht aus anderen Erscheinungen hervor, dass diese Knoten eine solche isolirende Wirkung nicht ha-

Digitized by Google

ben können, weil auch auf nicht empfundene oder doch nicht mit Bewusstsein empfundene Reizungen der Organe, die vom sympathischen Nerven ihre Zweige erhalten, doch reflectirte Wirkungen des Rückenmarkes geschehen. So entstehen z. B. bei Reizung der Lungen die Bewegungen des Hustens durch solche Muskeln, welche vom Rückenmark ihre Nerven erhalten; ebenso bei Reizungen des Magens die zum Erbrechen nothwendigen Bewegungen der willkührlichen Muskeln*); bei gelinden Schmerzen im Bauche scharren die Thiere mit den Füssen, sehen sich nach dem Bauche um, bei stärkeren Schmerzen werfen sie sich nieder und wälzen sich u. dgl. m.

§. 432.

Die Bewegungen der Eingeweide, welche vom sympathischen Nerven erregt werden, geschehen unwillkührlich und sind daher in einem gewissen Grade von dem Einflusse des Gehirns und Rückenmarkes unabhängig. Aber bei stärker erregter Seelenthätigkeit nnd namentlich durch die Leidenschaften wird auch die bis dahin unabhängige Bewegung der Eingeweide verändert; es wird nämlich durch die aufregenden Leidenschaften die Bewegung des Herzens beschleunigt, durch niederdrückende Leidenschaften, z. B. Furcht, wird die Bewegung des Darmes und der Harnblsse so verstärkt, dass unwillkührlicher Abgang des Kothes und Urins stattfindet. Die vom sympathischen Nerven erregten Bewegungen geschehen entweder ununterbrochen und rhytmisch, wie die des Herzens, oder sie geschehen periodisch, aber schwächer und gleichmässiger, als die Bewegungen der willkührlichen Muskeln, was bei dem Darmkanal und der Harnblase vorkommt; nur der Uterus macht hiervon eine Ausnahme, indem seine Bewegungen beim Gebären fast krampfhaft, daher schmerzhaft sind. So wenig wie die Ganglien des sympathischen Nervens absolute Isolatoren für die Leitung der Empfindungen von ihm zum Rückenmark und Gehirn sind, eben so wenig können sie die vom Rückenmark

*) In beiden Fällen könnte die Leitung zum Gehirn durch den Lungen-Magen-Nerven stattfinden.

auf den sympathischen Nerven wirkende bewegende Kraft hemmen, und ihre Verrichtung ist daher noch nicht gehörig erkannt, obgleich man die Ganglien für die Centraltheile hält, von welchen der Nerveneinfluss auf die Ernährung und Absonderung ausgehen soll, indem die Arterien mit feinen Nervenzweigen aus diesen Knoten versehen sind.

III. Von dem Bau und der Verrichtung der Sinnesorgane.

§. 433.

Die Sinnesorgane sind die Vermittler zwischen der Aussenwelt und der Seele, indem sie die Erscheinungen, welche ausserhalb des Thierkörpers vorkommen, der Seele zur Vorstellung mittheilen. Es sind namentlich die Sinnesnerven, welche die äusseren Eindrücke auf verschiedene Weise zu empfinden und durch Fortleitung der Empfindungen bis zum Seelenorgan die verschiedenen Vorstellungen zu erregen vermögen, aber es sind bei der Wirkung der Sinnesorgane auch mancherlei Bewegungen nöthig, wenn die Empfindung möglichst vollkommen sein soll. Die Seelenthätigkeit muss für die Eindrücke empfänglich, und die Seele muss aufmerksam sein, denn sonst besteht bei übrigens ganz regelmässiger Thätigkeit der Sinne doch keine Vorstellung, wie dies bei Krankheiten des Gehirns, bei völliger Unachtsamkeit und im Schlafe der Fall ist. Die Dinge und Erscheinungen der Aussenwelt werden durch die fünf Sinne auf fünffache Art wahrgenommen, nämlich der Schall durch den Gehörssinn; das Licht, die Farben und die beleuchteten Körper durch den Gesichtssinn; die flüchtigen, riechbaren Stoffe durch den Geruchssinn; die auflsölichen, schmeckbaren Stoffe durch den Geschmackssinn, und die festen Körper und ihre Eigenschaften durch den Tast- oder Gefühlssinn. Die Sinnesorgane haben, ausser der specifischen Empfindlichkeit auch die allgemeine Empfindung für Kälte und Wärme u. s. w., und sie besitzen ausser den eigentlichen Sinnesnerven noch andere

Empfindungsnerven. Ob die Thiere die Eindrücke durch die Sinnesorgane ebenso empfinden wie der Mensch, ist nicht nachzuweisen, doch ist es von den Thieren wahrscheinlich, deren Sinnesorgane den menschlichen im Wesentlichen gleich sind.

§. 434.

Bei der Mehrzahl der Haus-Säugethiere haben die neugebornen Thiere schon den vollen Gebrauch ihrer Sinnesorgane, nur die neugebornen Hunde und Katzen können in den ersten Wochen nach der Geburt noch nicht sehen, auch hören sie wahrscheinlich nur unvollkommen, weil die Röhre der Ohrmuschel, die zum äusseren Gehörgange führt, noch sehr eng ist. Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass die Empfindungen durch die Sinnesorgane bei den neugebornen Thieren schon denselben Grad von Schärfe besitzen, wie bei erwachsenen Thieren, wenigstens scheinen die Vorstellungen nicht den Grad von Vollkommenheit zu haben, den sie überhaupt zu erreichen vermögen.

Wenn bei dem Menschen alle Sinne fast in gleichem Grade, d. h. jeder in seiner Art, entwickelt sind, so besitzen die meisten Thiere schärferes Gehör, Gesicht, oder feineren Geruch, dagegen einen unvollkommeneren Geschmacks- und Tastsinn, wie überhaupt der letzte Sinn bei den Thieren, wegen des Mangels der leichten Beweglichkeit der Finger, und des fehlenden Vermögens, sie dem Daumen entgegenzustellen, am unvollkommensten sind.

In Hinsicht auf die Vollkommenheit der durch die Sinne erhaltenen Vorstellungen und das Vermögen, sich der Eindrücke wieder zu erinnern, stehen der Gehörs- und Gesichtssinn am höchsten, denn die durch den Geruchs- und Geschmackssinn vermittelten Vorstellungen sind schwächer und unbestimmter, daher ist auch die Erinnerung schwerer; der unvollkommenste in dieser Hinsicht ist der Tastsinn.

Die Thiere bedienen sich ihrer Sinne eigentlich nur zur Erreichung ihrer Lebenszwecke, nämlich zur Selbsterhaltung und zur Erhaltung der Gattung; sie vermögen durch sie das Nothwendige und Zuträgliche aufzufinden, das Gefähr-

Digitized by Google

liche und Nachtheilige zu fliehen und zu vermeiden; die höhere Bedeutung der Sinne, durch sie die Allmacht des Schöpfers und die Wunder der Schöpfung zu erkennen, geht ihnen ab.

---

1. Vom Gehörssinn.

§. 435.

Dem Gehörssinn dient das Ohr, welches in das äussere, mittlere und innere Ohs zerfällt. Von dem äusseren Ohre ist es besonders die Ohrmuschel, die aus einem tutenförmigen Knorpel besteht, dessen unteres röhrenförmiges Ende durch den Kürass oder Ringknorpel verlängert wird, welche zum Auffangen der Schallstrahlen bestimmt ist. Der Knorpel ist bei den meisten Thieren so dick, dass die Muschel steif ist und nicht zusammenfällt; nur bei mehreren Hunderacen ist der Knorpel zu dünn, das freie Ende hängt daher herab und deckt die Höhle. Die steife Ohrmuschel wird leicht nach vorn, aussen und hinten gedreht, sie wird nach innen gehoben und nach aussen und hinten herabgezogen; das letzte geschieht aber nicht wegen des Hörens, sondern ist bei Pferden ein Zeichen von Tücke. Zu diesen Bewegungen hat jedes Ohr zwölf Muskeln, welche ihre Nerven theils vom Angesichtsnerven, theils vom ersten Halsnerven erhalten und dem Willen gehorchen; daher kann eine Ohrmuschel mit der Höhle nach vorn, die andere mit der Höhle nach hinten gekehrt sein, und man nennt diese abwechselnden Bewegungen das Spiel der Ohren, welches besonders bei blinden Pferden sehr auffallend ist, indem diese die Erscheinungen der Aussenwelt mehr durch das Gehör aufzufassen suchen, weil ihnen die Eindrücke vom Gesichtssinn fehlen. Die kleinen Muskeln der Ohrmuschel, nämlich die beiden Leistenmuskeln, die Muskeln der Ecke und Gegenecke und der Quermuskel können die Vorsprünge des Ohrknorpels einander schwach nähern, und der auf dem Schläfenmuskel liegende Schildknorpel, welcher durch den gemeinschaftlichen Ohrmuskel festgestellt wird, dient nur eini-

gen Ohrmuskeln zum fixen Punkte und ist daher bei dem eigentlichen Hören unwirksam. Die innere Haut der Ohrmuschel ist gegen Berührungen sehr empfindlich, und erhält Nerven vom siebenten (den inneren Ohrnerven) und vom zehnten Gehirn-Nerven (den unteren Ohrnerven); ihre Drüschen sondern das Ohrenschmalz ab, welches nach Berzelius eine emulsionartige Verbindung von einem weichen Fett und Eiweiss ist, nebst einer anderen Materie von bestimmt eigenthümlicher Natur, einem gelben, sehr bitteren, in Alkohol löslichen Extrakt und einer in Wasser löslichen extraktartigen Materie, mit milchsauren Salzen von Kalk und Alkali. Das Ohrenschmalz schützt gegen die nachtheilige Wirkung des Wassers, und hält die Insecten ab; auch macht es überhaupt die Haut des inneren Gehörganges geschmeidig und verhindert, wie man glaubt, das Mittönen des knöchernen Gehörganges.

Der untere röhrenförmige Theil der Ohrmuschel führt zum äusseren Gehörgange, welcher dem Paukentheile des Felsenbeines angehört. Er ist bei den Fleischfressern, dem Schafe und der Ziege sehr kurz, bei den Einhufern von mässiger Länge, bei dem Rinde und Schweine sehr lang und eng. Welchen Antheil die verschiedene Form und Länge desselben bei dem Hören hat, ob namentlich bei dem kurzen Gehörgange die Schallstrahlen schwächer, bei dem langen stärker auf das Paukenfell fallen, ist nicht genau ermittelt, doch scheint dies der Fall zu sein.

§. 436.

Das mittlere Ohr besteht aus der Paukenhöhle mit ihren Theilen und der Eustach'schen Röhre. Die Paukenhöhle befindet sich zwischen dem Pauken- und Felsentheile des Felsenbeines; sie ist nach aussen durch das Paukenfell (Membrana tympani) geschlossen, und steht durch die Eustach'sche Röhre mit der Rachenhöhle, und bei den Einhufern auch mit dem sogenannten Luftsacke in Verbindung. Sie ist mit einer sehr dünnen Schleimhaut ausgekleidet, welche auch die innere Wand des Paukenfelles überzieht und mit der Schleimhaut der Rachenhöhle zusammenhängt. Von der äusseren zur inneren Wand bilden die kleinen, be-

weglich unter sich verbundenen, Gehörknochen eine Kette, indem der Stiel des Hammers zwischen den Blättern des Paukenfelles steckt, der Kopf desselben mit dem Körper des Amboses, der krumme Schenkel von diesem mittelst des Linsenbeinchens mit dem Köpfchen des Steigbügels verbunden, und das Fussblatt dieses Knochens in dem eirunden Fenster beweglich befestigt ist. Der Hammer und mit ihm das Paukenfell werden durch den Paukenfellspanner (M. tensor tympani) nach vorn und innen gezogen, der Steigbügel wird durch den Steigbügelmuskel (M. stapedius) etwas nach hinten gezogen. Wenn beide Muskeln zugleich wirken, so ist die Reihe der kleinen Knochen gespannt und eine Erschütterung des Paukenfelles wird durch sie stärker bis in den Vorhof fortgepflanzt, was bei dem aufmerksamen und angestrengten Hören wahrscheinlich geschieht, denn es giebt keine äusseren Zeichen von ihrer Wirksamkeit Es wird jedoch auch behauptet, dass sehr stark gespannte Membranen weniger schwingen, als schwächer gespannte. Die kleinen Ohrmuskeln können bei den Thieren keine Erschlaffung des Paukenfelles hervorbringen, und sie würden dadurch kein Mittel haben, auch leise Töne zu hören, wenn nur die erschlaffte Membran dazu geeignet wäre. Das runde Fenster oder der Zugang zur unteren Windung der Schnecke ist durch ein dünnes Häutchen, das zweite Paukenfell (Membrana tympani secundaria) geschlossen, so dass der Zugang zum Labyrinth überall geschlossen ist. Die Eustach'sche Röhre oder Trompete ist eine unten offene, knorpelige, mit der Schleimhaut bekleidete Rinne, welche bei den Einhufern am längsten, vorn ausgebreitet und mit dem Luftsacke verbunden ist. Bei den übrigen Thieren ist sie sehr kurz. Sie führt Luft aus der Rachen- in die Paukenhöhle, damit diese der von aussen auf das Paukenfell drückenden Luft einen Gegendruck macht und das Zerreissen des Paukenfelles gehindert wird; auch können Schallschwingungen durch diese Luft auf das zweite Paukenfell geleitet werden. Das Hören durch den Mund, bei verschlossenen Ohren, ist nur dann möglich, wenn ein guter Schall-Leiter die Zähne berührt, und diese die Schwingungen auf die Knochen bis zum Felsenbeine fortpflanzen. Die

Digitized by Google

Bedeutung der Luftsäcke bei den Einhufern ist noch nicht erkannt, vielleicht mindern sie durch den stärkeren Druck der in ihnen enthaltenen Luft auf die innere Fläche des Paukenfelles die Heftigkeit starker Lufterschütterungen, denn die Einhufer können den heftigsten Kanonendonner leicht ertragen, wenn sie daran gewöhnt sind. Nach Perosino's Untersuchungen (Giornale di Veterinaria. Torino 1853.), welchen Aprato und Dominici (Il medico veterinario. Torino 1864. p. 77) beistimmen, sollen die Luftsäcke beim Einathmen leer, beim Ausathmen voll von Luft sein, und es sollen dieselben auch am Cadaver beim Eintreiben von Luft durch die Luftröhre nach oben gefüllt werden, während dies von der Nase her weniger geschehen soll. Perosino nimmt an, dass sie die eingeathmete Luft erwärmen, indem sich in der Rachenhöhle immer ein Theil der Luft aus den Luftsäcken mit der eingeathmeten Luft mischt. Besonders beim schnellen Laufen soll dadurch die Einwirkung der zu reichen Menge von Oxygen gemindert werden.

Ich finde, dass bei dem Einblasen von Luft in die Luftröhre die Luftsäcke nur wenig gefüllt werden, auch scheint mir die Hypothese von Perosino nicht stichhaltig.

Der innere Raum der Paukenhöhle ist bei den Gattungen verschieden; bei den Einhufern ist sie nur mässig geräumig, indem vom Ringe für das Paukenfell Knochenblättchen ausgehen, die an der inneren Wand des Paukentheils befestigt sind und mit freien Rändern in die Paukenhöhle hineinragen. Bei dem Rinde und Schweine ist die Höhle nur klein, aber sie steht mit dem porösen Fortsatze des Paukentheiles in Verbindung, bei dem Schafe, der Ziege und dem Hunde ist die Höhle ohne Vorsprünge und im Verhältniss zur Grösse der Thiere am geräumigsten; bei der Katze schliesst die grössere Knochenblase eine kleinere ein, beide stehen aber in offener Verbindung. Ob die grössere Geräumigkeit der Paukenhöhle das Hören fördert, die geringere das Hören vermindert, kann man nicht bestimmen.

§. 437.

Das Labyrinth ist zur Aufnahme des Hörnervens bestimmt, und daher der eigentliche Sitz des Gehörssinnes. Es

liegt in dem felsigen Theile des Felsenbeines, und besteht aus dem Vorhofe, welcher in der Mitte liegt, der vorn liegenden Schnecke und den hinter dem Vorhofe liegenden halbzirkelförmigen Kanälen. Die knöchernen Gebilde sind mit einer sehr dünnen, serösen Haut ausgekleidet, welche genau die Form dieser Theile hat und auf welcher der Hörnerv sowie auf dem länglichen und runden Säckchen des Vorhofes mit seinen Primitivfasern sich ausbreitet. Das Labyrinthwasser wird von dieser serösen Haut abgesondert, und durch die Bewegungen des Steigbügels aus dem Vorhofe in die obere (vordere) Windung der Schnecke und in die halbzirkelförmigen Kanäle gedrängt.

Der Vorgang beim Hören ist nämlich folgender. Die Schallstrahlen oder Schallwellen werden von der Ohrmuschel aufgenommen, diese leitet sie durch den äusseren Gehörgang bis an das Paukenfell, wobei sie (wie in einem Hörrohre) durch das Zusammenhalten verstärkt werden, und das immer etwas gespannte Paukenfell erschüttern. Von diesem pflanzt sich die Erschütterung theils durch die Luft in der Paukenhöhle bis an das zweite Paukenfell fort, durch welches das Wasser im unteren (hinteren) Gange der Schnecke in Bewegung gesetzt wird, theils pflanzen die kleinen Gehörknochen die Schwingungen bis auf das Labyrinthwasser fort, welches auf den im Labyrinthe ausgebreiteten Gehörnerven drückt. Ob dabei ein Theil des Labyrinthwassers durch die sogenannten Wasserleitungen der Schnecke und des Vorhofes wirklich ausfliesst, ist zweifelhaft, indem diese Gänge sehr eng sind. Je stärker der Schall ist, desto stärker sind die Schwingungen im Innern des Ohres, und desto stärker ist auch die Empfindung; die Schwingungen des Paukenfelles müssen also in so vielen Abstufungen stattfinden, als es überhaupt Töne und Gehörsempfindungen giebt. Dass bei dem Hören mit beiden Ohren die Gehörsempfindungen nicht doppelt sind, hängt wohl von der Einheit des Seelenorganes ab, in welchem die Vorstellung nur einfach ist.

§. 438.

Die Ohren sind immer zum Hören geeignet, es bedarf keiner Vorbereitung (wie beim Sehen das Entfernen der

Augenlider), aber um eine Vorstellung von der Empfindung zu haben muss die Seele ihre Aufmerksamkeit auf die zu empfangenden Eindrücke richten. Daher wird im Schlafe nicht gehört, obgleich dieser Sinn am leichtesten zu erregen und schneller für die äusseren Eindrücke empfänglich ist, als der Gesichtssinn. Die durch den Gehörssinn empfangenen Eindrücke bleiben unter allen Sinnesempfindungen am längsten im Gedächtniss, und der Mensch kann durch ihn weit mehr angeregt werden, als durch den Gesichtssinn, daher muss man ihn als den höchsten Sinn betrachten. Die Täuschungen sind bei ihm sehr leicht und häufig, besonders wenn die Schallwellen nicht stark genug sind, oder aus zu grosser Ferne kommen. Den Thieren ist die Unterscheidung der Gehörsempfindungen, die sich auf ihre Lebenszwecke beziehen, angeboren; das junge Thier kennt den Ruf der Mutter zur Nahrung, und unterscheidet ihn von einer Warnung vor Gefahr. Manche Töne sind den Thieren angenehm, andere sind ihnen unangenehm; so liebt das Pferd die Töne der metallenen Blasinstrumente, was es durch grössere Munterkeit zu erkennen giebt, auch lernt es die mit der Trompete gegebenen Signale bald unterscheiden, behält sie für lange Zeit, und macht die Bewegungen, zu denen es bei dem Hören derselben angetrieben worden war, in der Folge ohne Antrieb des Menschen. Den Hunden scheinen die Töne der Flöte sehr unangenehm zu sein, weil sie ein klägliches Geheul bei ihrer Empfindung ausstoasen.

Bei alten Thieren wird das Gehör schwächer, und es tritt endlich völlige Taubheit ein, was namentlich bei Hunden häufig vorkommt.

---

2. Vom Gesichtssinn.

§. 439.

Die Organe des Gesichtssinnes sind die Augen, welche in den Augenhöhlen liegen und von vorn von den Augenlidern bedeckt werden. Da die Augenhöhle nur zum Theil

knöcherne Wände hat, und namentlich hinten und unten mit der Schläfengrube zusammenfällt, so ist der Augapfel mit seinen Muskeln, Gefässen und Nerven in eine fibröse, zum Theil elastische, kegelförmige Haut, die Augenhöhlenhaut (Periorbita), eingeschlossen, die ihn von den benachbarten Theilen absondert. Sie ist wahrscheinlich deshalb etwas elastisch, um bei der Zurückziehung des Augapfels durch die Muskeln nach den Seiten Raum zu geben, und bei dem Aufhören der Muskelwirkung durch ihre Zusammenziehung den Augapfel wieder nach vorn zu drängen. Bei dem Schweine und den Fleischfressern ist nicht einmal die obere Wand der Augenhöhle völlig durch Knochen geschlossen, sondern es ist zwischen dem Stirn- und Jochbeine eine Lücke, die durch ein festes Band ausgefüllt wird. Der Zweck dieser Bildung ist nicht einzusehen, weil der Augapfel doch auf einen bestimmten Raum beschränkt ist.

Das obere und untere Augenlid stossen in dem inneren, tiefer liegenden, und dem äusseren, etwas höher liegenden Augenwinkel zusammen, so dass der Spalt schief von aussen und oben nach innen und unten geht. Je länger dieser Spalt ist, desto grösser erscheint der Augapfel, daher die relativen Bezeichnungen: grosse und kleine Augen. Jedes Augenlid besteht aus der äusseren Haut, dem, beiden Augenlidern gemeinsamen, Kreismuskel und aus der Bindehaut, welche den sehr dünnen, fast häutigen Augenlidknorpel (Tarsus palpebrae) deckt. An dem Rande münden die Meibom'schen Drüschen mit deutlich erkennbaren Oeffnungen, aus welchen eine fettige, den Rand des Augenlides einölende Flüssigkeit hervorquillt, wodurch das Ueberfliessen der Thränen und die nachtheilige Wirkung derselben auf die Haut verhindert wird. Am oberen Augenlide stehen noch, nahe am Rande, die Augenwimpern in mehreren Reihen, welche am unteren Augenlide dünner und sparsamer sind. Die beiden Augenlider werden durch den Kreismuskel so mit ihren freien Rändern einander genähert, und während des Schlafes in dieser Lage erhalten, dass der Zutritt des Lichtes zum Augapfel aufgehoben ist. Während des Wachens und überhaupt nach dem Willen des Thieres ist der Kreismuskel erschlafft, oder er wird eigentlich durch die Gegen-

Digitized by Google

wirkung des Hebers des oberen Augenlides und des Kräuselers der Augenbraue überwunden, wodurch die vordere Fläche des Augapfels frei und dem Licht das Einfallen in den Augapfel gestattet wird. Das obere Augenlid wird aber während des Wachens fast beständig auf und nieder bewegt, theils wegen der Ermüdung der Hebemuskeln, theils aus Bedürfniss, um mit den Augenwimpern die feinen Stäubchen vom Auge hinwegzufächeln und die Verbreitung der Thränen über den Augapfel zu befördern, wodurch dem Austrocknen der freien Fläche der Hornhaut vorgebeugt und diese klar erhalten wird.

§. 440.

Die Bindehaut verbindet die beiden Augenlider mit dem vorderen Theile des Augapfels, und ihr Epithelium überzieht auch die vordere Fläche der durchsichtigen Hornhaut. Sie bildet im inneren Augenwinkel eine Falte, welche Blinzhaut oder Nickhaut (Membrana nictitans) heisst, den Blinzknorpel zum Theil aufnimmt und durch das Zurückziehen des Augapfels etwas vorgeschoben wird, um vielleicht das Licht beim Schlafen mehr abzuhalten, denn während des Wachens bleibt diese Blinzhaut unverändert in ihrer Lage im inneren Augenwinkel. Die Bindehaut, welche man zu den Schleimhäuten zählen muss, sondert durch ihre Gefässe wahrscheinlich auch eine Flüssigkeit ab, die man aber nicht näher kennt, weil sie immer mit den Thränen und mit der Flüssigkeit der Harder'schen Drüse vermischt ist; auch giebt sie durch ihre Nerven dem äusseren Theile des Auges die grosse Empfindlichkeit

Unter dem knöchernen Augenbogen und über der Bindehaut des oberen Augenlides liegt die Thränendrüse, welche die Thränen (§. 304.) absondert und durch 12—13 Ausführungsgänge über den Augapfel ergiesst. Da die Mündungen dieser Gänge dem äusseren Augenwinkel am nächsten, also an der höchsten Stelle sind, so fliessen die beständig abgesonderten Thränen über den freien Theil des Augapfels ab, und erhalten die durchsichtige Hornhaut feucht und klar, indem sie etwa angeflogene Stäubchen hinwegspülen. Die Thränen fliessen an der tiefsten Stelle zusammen, nämlich

im innern Augenwinkel, den man auch den Thränensee nennt, wo die Thränenkarunkel vermittelst ihrer fettigen Oberfläche das Ueberfliessen der Thränen hindert. Um sie vielmehr auf einem Wege fortzuschaffen, wo sie die Haut nicht mehr berühren, werden sie durch die Thränenpunkte der beiden Augenlider in die Thränenröhrchen und aus diesen in den Thränensack geleitet, welcher sie mittelst des Thränenkanals durch die Nase hindurch und am unteren Nasenloche durch die äussere Mündung ableitet, wo sie in trüben Tropfen abfliessen.

Zu welchem Zweck die zähe, schleimige Flüssigkeit der am Blinzknorpel liegenden Harder'schen Drüse abgesondert, und in den inneren Augenwinkel durch die kleinen Ausführungsgänge entleert wird, ist noch nicht bekannt. Im gesunden Zustande scheint diese Absonderung mehr bei geschlossenen Augenlidern zu geschehen; bei manchen allgemeinen Krankheiten (d. h. nicht bei Krankheiten der Augen allein) ist die Absonderung so reichlich, dass die Flüssigkeit über die Haut des Antlitzes herabläuft.

§. 441.

An dem Augapfel sind die optischen, d. h. das Licht brechenden und reflektirenden Theile, und das eigentliche Empfindungsorgan zu unterscheiden; durch jene wird die Richtung des einfallenden Lichtes und die Grösse des Abbildes von dem zu sehenden Gegenstande bestimmt, durch dieses wird der Lichtreiz empfunden und der Seele zur Vorstellung übergeben. Zu den optischen, entweder nur mittelbar oder unmittelbar wirksamen Theilen gehören die Häute, mit Ausnahme der Netzhaut, die flüssigen und halbflüssigen Stoffe. Die undurchsichtige Hornhaut oder harte Haut (Tunica sclerotica), eine feste, fibröse Haut, welche die inneren Theile einschliesst, sich vorn mit der durchsichtigen Hornhaut verbindet, und den Augenmuskeln die Anheftungspunkte darbietet, ist nur mittelbar wirksam, indem sie das Ganze zusammenhält, und die Form des Augapfels bestimmt und erhält. Die durchsichtige Hornhaut (T. cornea pellucida) schliesst die Höhle des Augapfels von vorn, ist vorn gewölbt und zwar an den Augen der kleinen Haus-

Digitized by Google

thiere stärker, an denen der grossen Thiere schwächer, hinten in demselben Grade ausgehöhlt; sie ist ferner vollkommen durchsichtig und besteht aus sehr dicht hinter einander liegenden Lamellen, die aus sehr feinen, verbundenen Fasern gebildet sind. Die vordere Fläche ist mit dem Epithelium der Bindehaut überzogen, die hintere Fläche enthält eine dünne, spröde Haut, welche Haut der wässerigen Feuchtigkeit, Demours'sche oder Descemet'sche Haut genannt wird, und bis an die Regenbogenhaut sich fortsetzt; sie ist völlig glashell und ohne bestimmte Textur. An ihrer hinteren Fläche befindet sich noch ein feines Epithelinm. Die durchsichtige Hornhaut bricht nur die schief einfallenden Lichtstrahlen zur Augenaxe, und vermittelt daher, dass die mehr zerstreuten Lichtstrahlen gesammelt werden, und durch die Pupille in das Innere des Augapfels eindringen können, damit auch die von der Peripherie eines beleuchteten Körpers, und nicht blos die vom Centrum zurückgeworfenen Lichtstrahlen im Auge empfunden werden, und dadurch eine grössere Oberfläche gesehen wird.

§. 442.

In der vorderen Augenkammer, d. h. in dem Raume zwischen der hinteren Fläche der durchsichtigen Hornhaut und der vorderen Fläche der Regenbogenhant, und zwischen dieser nnd der vorderen Fläche der Krystall-Linse in der hinteren Augenkammer befindet sich die wässerige Feuchtigkeit (Humor aqueus), welche wahrscheinlich von den Gefässen der obengenannten Haut abgesondert wird, und als eine klare, durchsichtige Flüssigkeit, znr Brechung der Lichtstrahlen bestimmt ist. Sie bricht das Licht schwächer, als die dnrchsichtige Hornhaut, weil sie weit weniger dicht ist, als jene.

Nach Berzelius hat sie beim Ochsen 1,0038 spec. Gewicht, beim Schafe 1,0090. Die vom Ochsen enthält:

Kochsalz mit geringer Spur von Alkoholextrakt	1,15.
Extraktartige Materie, nur in Wasser löslich .	0,75.
Eiweiss, kaum eine Spur.	
Wasser	98,10.
	100,00.

Sehr viel stärker ist das Brechungsvermögen der Krystall-Linse (Lens crystallina), welche in der hinteren Augenkammer, hinter der Regenbogenhaut, liegt, von ihrer Kapsel eingeschlossen und in einer Vertiefung des Glaskörpers gelagert ist. Die Linsenkapsel ist vollkommen durchsichtig und farblos, spröde und ohne bestimmte Structur, wie die Haut der wässerigen Feuchtigkeit, und sondert die äusserst geringe Menge der Morgagni'schen Feuchtigkeit ab, durch welche die Kapsel von der Linse getrennt ist. Diese enthält theils kegelförmige, theils kugelige microscopische kernhaltige Zellen, welche durchsichtig sind. Die Krystall-Linse selbst ist vorn plan-convex, hinten stark convex, durchsichtig, farblos, und besteht aus Lamellen, die von der Pedpherie nach dem Centrum an Dichtigkeit zunehmen, und aus deutlichen parallelen microscopischen Fasern bestehen (vergl. Taf. I. Fig. 13.).

Nach Berzelius sind die Bestandtheile:

Eine eigene, coagulirende, eiweissartige Materie	35,9.
Alkoholextrakt mit Salzen	2,4.
Wasserextrakt mit Spuren von Salzen	1,3.
Membran	2,4.
Wasser	58,0.
	100,00.

Als doppelt convexer, dichter Körper bricht sie die einfallenden Lichtstrahlen stark convergirend oder zum Perpendikel, und diese werden daher auf einem kleinen Raume im Glaskörper und dann auf der Netzhaut zusammengedrängt, so dass das innere Bild sehr klein wird. Das Sehen ist jedoch auch ohne Krystall-Linse möglich, allein das auf der Netzhant dargestellte Bild wird dann viermal grösser und nicht scharf begrenzt, wie Magendie durch Versuche an den Augen weissüchtiger Thiere (Albino's), aus welchen er die Linse entfernte, dargethan hat.

Der Glaskörper oder die Glasfeuchtigkeit (Corpus vitreum s. humor vitreus) füllt den übrigen Raum der hinteren Augenkammer aus, ist in seine eigene, sehr zarte Haut eingeschlossen und liegt überall unmittelbar an der Netzhaut. Man hielt früher den Glaskörper für eine homogene, halbflüssige Masse, in welcher feine Fortsätze der Glas-

haut Fächer bilden sollten. Der Bau desselben ist aber in der neuesten Zeit erst durch Pappenheim*), Brücke**) und Hannover***) richtig erkannt worden. Er besteht nämlich aus vollständig geschlossenen und in einander eingeschachtelten Säcken, die an verschiedenen Stellen verschieden dick sind und eine durchsichtige, halbflüssige Substanz einschliessen. Der äusserste, die Peripherie bildende, Sack ist die Glashaut, und alle sind völlig structurlos. Glaskörper und Linse werden durch die Verbindung der Glashaut mit dem Faltenkranze der Aderhaut, indem die Falten beider Organe abwechseln, in der Lage erhalten. Nach Berzelius besteht der Glaskörper des Ochsen aus:

Kochsalz mit ein wenig extraktartiger Materie	1,42.
In Wasser löslicher Substanz	0,02.
Eiweiss	0,16.
Wasser	98,40.
	100,00.

Der Glaskörper bricht die Lichtstrahlen, nachdem sie durch die Krystall-Linse in ihn gelangt sind, etwas divergirend, weil er von viel geringerer Dichtigkeit ist, als die Linse; daher wird das Bild auf der Netzhaut etwas grösser, als es sein würde, wenn es von der Linse unmittelbar auf die Netzhaut fiele. Wenn die brechenden Körper, die vor ihm liegen, nämlich Hornhaut, wässerige Feuchtigkeit und Linse aus dem Auge entfernt werden, und der Glaskörper allein zurückbleibt, so entsteht kein Bild mehr auf der Netzhaut, folglich besitzt er für sich nicht so viel Brechungsvermögen.

§. 443.

Zur Vervollständigung des optischen Werkzeuges tragen nun auch noch die Aderhaut und Regenbogenhaut bei.

Die Aderhaut oder Gefässhaut (Tunica choroidea) liegt an der inneren Fläche der undurchsichtigen Hornhaut, mit welcher sie lose verbunden ist, und besteht aus zwei

*) Specielle Gewebelehre des Auges. S. 182.

**) Müller's Archiv. 1843. S. 345.

***) Ebend. 1845. S. 467.

Blättern. Das äussere Blatt ist aus der Verzweigung der Ciliargefässe gebildet; es verengt sich nach vorn und bildet den Faltenkranz oder Ciliarkörper (Corona ciliaris s. corpus ciliare), dessen Falten nach innen hervorragen und sich mit Falten der Glashaut verbinden. An der inneren und äusseren Fläche dieses Blattes ist das schwarze Pigment, in Form von kleinen Körnchen, enthalten, welches durch ein sehr dünnes Häutchen in der Lage erhalten wird. Das innere Blatt der Aderhaut ist die Tapete, eine feinfaserige Haut, die bei den verschiedenen Thiergattungen bläulich, grün oder röthlich schillert, und das Licht in diesen Farben zurückwirft. Die Gefässe der Aderhaut führen dem Auge das Blut zur Ernährung seiner Theile zu, denn es ist sehr wahrscheinlich, dass die Krystall-Linse und der Glaskörper nach der Geburt nur von den Gefässen des Faltenkranzes den ernährenden Stoff erhalten, weil die kleine Arterie der Netzhaut, die bei dem Fötus durch den Glaskörper in die hintere Wand der Linsenkapsel geht, geschwunden ist. Das abgesonderte schwarze Pigment verhindert eine Zerstreuung des eingefallenen Lichtes und resorbirt die Strahlen, welche durch die Netzhaut hindurchgehen; die farbige Tapete wirft aber das Licht aus dem Grunde des Auges zurück, erhellt daher das Innere des Augapfels, und scheint überhaupt dem Sehen im schwachen Lichte oder in der Dunkelheit förderlich zu sein.

Die Regenbogenhaut oder Blendung (Iris) ist quer im Augapfel ausgespannt, und scheidet seine Höhle in zwei ungleiche, aber durch die Pupille in einander übergehende Räume, nämlich in die vordere (kleinere) und hintere (grössere) Augenkammer. Sie besteht aus Bündeln von kreisförmigen Fasern, die am äusseren Umfange dicker sind, als am inneren, welche die mittlere Oeffnung oder Pupille umgeben. Was man an der Iris für Querfasern gehalten hat, sind nur die kleinen Gefässe und Nerven; die Nerven kommen theils aus dem Augenhöhlenknoten, theils aus dem Nasenaste des fünften Gehirn-Nervens und heissen Ciliarnerven. Die Farbe dieser Haut ist bei den Individuen einer Art gewöhnlich gleich, daher nicht so veränderlich wie bei den Menschen, und zwar bei den meisten Thieren dunkelbraun;

Digitized by Google

nur bei dem Schafe, der Ziege und der Katze ist sie gewöhnlich gelbbraun oder gelbgrün. Die mittlere Oeffnung oder Pupille ist bei den Einhufern und Wiederkäuern queroval, bei dem Schweine und dem Hunde kreisrund, und bei der Katze ist sie eine Längenspalte, die sich zu einem senkrechten Oval erweitern kann. Die hintere Fläche der Regenbogenhaut ist von der Traubenhaut (T. uvea) bedeckt, welche eigentlich nur das dünne Häutchen des schwarzen Pigments ist und bei den grossen Hausthieren sackartige Verlängerungen, mit schwarzem Pigment gefüllt, an dem oberen Rande der Pupille, und kleinere auch am unteren Rande derselben (Traubenkörner oder Schwämmchen genannt) abgiebt, deren Zweck auch nicht bekannt ist.

§. 444.

Die Regenbogenhaut ist unter den Augenhäuten die einzige, welche mittelst ihrer Fasern Beweglichkeit besitzt, so dass die Pupille bei ihren Bewegungen enger, oder weiter wird. Rudolphi (Physiologie II 1. S. 218.) erklärt diese Bewegungen dadurch, dass er die Erweiterung der Pupille von der Zusammenziehung des äusseren Kreises der Regenbogenhaut, die Verengerung von der Zusammenziehung des inneren Kreises herleitet. Andere nehmen an, dass die Pupille durch die Zusammenziehung der ganzen Iris verengt, und durch die Erschlaffung der Fasern erweitert wird.

Durch narkotische Mittel, z. B. durch das Extrakt der Belladonna, des Bilsenkrautes, des Stechapfels, Atropin etc., wird die Pupille erweitert, sie mögen örtlich angewendet, oder in den Darmkanal, oder unmittelbar in das Blut gebracht worden sein. Nach Rudolphi's Ansicht müsste dann die Wirkung allein im äussern Kreise der Fasern der Regenbogenhaut sich äussern, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, sondern jener Stoff wirkt wohl auf alle Nerven der Iris, und zwar lähmend. Man muss daher die Erweiterung der Pupille als den Zustand der Erschlaffung und Ruhe der Iris (z. B. im Schlafe), die Verengung als den Zustand der Wirksamkeit ansehen. Die Bewegungen dieser Haut sind aber auch von dem Einflusse des Lichts abhängig, indem die Pupille bei schwachem Lichte erweitert, bei hellem, oder grel-

Digitized by Google

lem Lichte verengt ist; das Letzte ist auch der Fall, wenn die Sehkraft sehr angestrengt wird, um kleine, oder entfernte Gegenstände zu erkennen. Das Licht wirkt jedoch nicht unmittelbar auf die Nerven der Iris, und diese scheinen für den Lichtreiz überhaupt nicht empfänglich zu sein, sondern die Wirkung erfolgt durch die Netzhaut und den Sehnerven, welcher die Empfindung bis zum Gehirn fortleitet, und erst vom Gehirn geschieht durch die Nerven der Iris die Anregung zur Bewegung (Reflexbewegung).

Es ist dieses durch Versuche an lebenden Thieren zu beweisen; wenn nämlich der Sehnerv eines Auges durchgeschnitten wird, folglich die Leitung der Lichtempfindung zum Gehirn aufgehoben ist, so findet auch keine Bewegung der Iris Statt; dasselbe wird beobachtet, wenn die Nerven der Iris durchgeschnitten sind, wobei zwar die Leitung der Lichtempfindung zum Gehirn besteht, aber die Leitung der motorischen Kraft vom Gehirn zur Iris aufgehoben ist. Auch bei völliger Lähmung beider Sehnerven (im schwarzen Staar) hört die Bewegung der Iris auf, denn ist nur an einem Auge schwarzer Staar vorhanden, so wirkt das in das gesunde Auge einfallende Licht durch dessen Sehnerven auf das Gehirn und so zurück auf die Iris-Nerven des kranken Auges, und dann entsteht auch hier noch Bewegung.

Die Wirksamkeit der Iris besteht nun darin, dass sie das Eindringen der Lichtstrahlen in die hintere Augenkammer bis zur Netzhaut modificirt, bei schwachem Lichte erschlafft und durch die Erweiterung der Pupille das Eindringen fördert, bei hellem Lichte aber nur wenige Strahlen einfallen lässt, indem die Pupille sehr verengt wird. Sehr auffallend ist dies bei der Katze, bei welcher die Pupille am Tage ein enger, senkrechter Spalt ist, im Dunkeln erweitert sie sich aber zu einem Oval.

§. 445.

Die Netzhaut oder Nervenhaut (Tunica retina) ist die innerste und zarteste der Augenhäute; sie wird von der Aderhaut und dem Glaskörper begränzt, und besteht aus fünf verschiedenen Schichten. Die äussere, an die Tapete der Aderhaut grenzende, Schicht heisst Stäbchenschicht

Digitized by Google

und besteht aus microscopischen Säulchen, welche mit einem Ende auf der zweiten Schicht aufsitzen, mit dem andern Ende der Tapete zugekehrt sind. Die aus Ganglienkugeln bestehende Körnerschicht ist die zweite und verbindet sich mit der aus grösseren, multipolaren Ganglienkugeln bestehenden Zellenschicht. Die vierte oder Faserschicht besteht aus den geflechtartigen Nervenfasern des Sehnervens. Die Begrenzungshaut, eine glashelle Membran, ist die fünfte Schicht und grenzt an den Glaskörper.

Diese so zusammengesetzte Netzhaut kann daher auch in ihrer Wirkung nicht einfach sein. Es ist als bestimmt anzunehmen, dass die aus den Nerven-Primitivfasern bestehende Schicht zur Empfindung des Lichts und Fortleitung der Empfindung durch den Sehnerven zum Gehirn dient. Die Stäbchenschicht hat nach Brücke (Müller's Archiv. 1844. S. 444.) den Nutzen, dass das Licht, welches die ganze Netzhaut durchdrungen hat, und von der inneren Fläche der Aderhaut (also von dem Tapetum) reflectirt wird, durch die Stäbchen den Nervenfasern der Netzhaut wieder zugeführt wird. Daher sollen die mit einem Tapetum versehenen Augen, in welchen das Licht am stärksten reflectirt wird, auch bei weniger hellem Lichte sehen können. Mithin gehört die Stäbchenschicht zum optischen Apparat des Auges. Die Bedeutung der übrigen Schichten kennt man noch nicht.

Der physikalische Prozess des Sehens ist zum Theil schon bei der Betrachtung der einzelnen Organe des Augapfels geschildert worden, er ist, in kurzer Wiederholung, folgender. Die von einem leuchtenden, oder beleuchteten Körper ausgehenden und durch die Luft dem Auge zugebrachten Lichtstrahlen fallen in allen Richtungen auf die durchsichtige Hornhaut. Die gerade d. h. mit der Augenaxe parallel einfallenden Strahlen gehen durch alle durchsichtige Theile hindurch bis in den Grund des Auges; die schief auffallenden Strahlen werden zuerst von der durchsichtigen Hornhaut stark zum Perpendickel gebrochen, so dass die von oben einfallenden Strahlen nach unten, die von unten einfallenden nach oben gebrochen werden, auch sammelt diese Haut, als convexer Körper, die zerstreuten Strahlen und wirft sie auf einen

Digitized by Google

kleineren Punkt im Auge zusammen. Die wässerige Feuchtigkeit lenkt die convergirenden Strahlen wieder etwas vom Perpendickel ab; die Krystall-Linse bricht sie wieder stärker convergirend, und der Glaskörper leitet sie etwas divergirend. Kurz das Resultat dieser Brechungen ist: die Lichtstrahlen von einer grossen Oberfläche auf einem kleinen Raume auf der Netzhaut zu empfinden, und ein verkehrt stehendes Bild auf der Netzhaut darzustellen. Natürlich können nur die Lichtstrahlen empfunden werden, welche durch die Pupille hindurch bis in die hintere Augenkammer gelangen, wo ja allein das Empfindungsorgan des Lichtes liegt; alle auf die Iris fallende Strahlen werden zurückgeworfen, oder absorbirt.

Um nun bei dem Sehen die in verschiedenen Richtungen liegenden Gegenstände leicht zu erkennen, ohne immer den Kopf, oder den ganzen Körper zu bewegen, ist das Auge durch die vier geraden, die zwei schiefen Augenmuskeln und durch den Grundmuskel in verschiedenen Richtungen beweglich; diese Muskeln sind reichlich mit Nerven versorgt, indem der dritte, vierte und sechste Gehirnnerv ganz in ihnen vertheilt sind. Der Augapfel hat, wie auch das Ohr, im Verhältniss seiner Grösse zu anderen beweglichen Organen, viele Muskeln und Nerven; daher dauern die Bewegungen auch viel länger, ohne dass Ermüdung erfolgt, als bei den Muskeln des Rumpfes und der Gliedmaassen.

§. 446.

Das auf der Netzhaut abgeprägte Bild des beleuchteten äusseren Gegenstandes muss natürlich umgekehrt erscheinen, weil die Lichtstrahlen durch die Brechung die entgegengesetzte Richtung annehmen. Deshalb wird aber der äussere Gegenstand nicht verkehrt gesehen, theils weil das Auge das verkleinerte Bild im Innern nicht sieht, theils weil es dem Lichtreize folgt und den von oben kommenden Lichtstrahl von unten nach oben, den von unten kommenden von oben nach unten verfolgt; das kleine Augenbild liefert nur den Beweis, dass der Gegenstand ganz gesehen wird, indem von allen Theilen der dem Auge zugewandten Oberfläche die Lichtstrahlen wirklich durch die Pupille gedrungen und

durch die Netzhaut empfunden sind. Daher müssen auch die Gegenstände, die ganz übersehen werden sollen, in dem Verhältnisse vom Auge entfernter sein, als sie grösser sind; jedoch giebt es auch hier gewisse Grenzen. Zum deutlichen Stehen ist, ausser der gesunden Beschaffenheit des Auges, eine gehörige Beleuchtung und gehörige Entfernung nothwendig; zu schwach beleuchtete und zu entfernte Gegenstände werden nicht deutlich erkannt, weil der Reiz auf die Netzhaut zu schwach ist und weil bei sehr entfernten Gegenständen durch das Zusammenfallen der Lichtstrahlen nur ein sehr kleiner Theil der Netzhaut gereizt wird. Bei sehr hellem Lichte ist der Reiz zu heftig, und das Auge ist geblendet; ist der Gegenstand aber zu nahe, so können die von ihm zurückgeworfenen Lichtstrahlen nicht alle durch die Pupille in das Auge fallen, auch ist selbst die Lichtmenge zwischen dem Auge und dem Gegenstande zu gering, daher die Beleuchtung zu schwach. Ob die jungen Thiere die Grösse und Entfernung der Körper ebenso unrichtig schätzen, wie das menschliche Kind, sie nämlich für grösser halten, als sie sind, ist nicht zu bestimmen, doch ist es wahrscheinlich. Dass die Thiere überhaupt eine Entfernung zu schätzen vermögen, bemerkt man am deutlichsten, wenn sie über einen Gegenstand springen wollen; erscheint ihnen eine Vertiefung zu breit, oder ein erhabener Gegenstand zu hoch, so versuchen sie den Sprung gar nicht; sie erreichen freilich auch bei richtiger Schätzung nicht immer den Zweck, aber dann fehlt es ihnen an Muskelkraft.

§. 447.

An den beleuchteten Körpern werden die Farben und Umrisse gesehen, und auf der Fläche auch die Erhöhungen und Vertiefungen. Die letzten Eigenschaften können nur an undurchsichtigen Körpern erkannt werden, denn bei völlig durchsichtigen, d. h. für das Licht durchdringlichen Körpern entsteht keine Begrenzung, indem das Licht von allen Theilen gleichmässig auf das Auge wirkt. Die Umrisse werden an eckigen Körpern mit matter Oberfläche deutlicher erkannt, als an runden und an solchen mit glänzender Oberfläche, weil die letzten das Licht stark re-

flectiren und daher zerstreuen, oder das Auge blenden. Vertiefungen erscheinen dunkler, Erhabenheiten heller, weil aus jenen das Licht weniger, von diesen mehr zurückgeworfen wird.

Die durch beide Augen empfangenen Eindrücke von einem Körper sind in der Vorstellung auch nur einfach, d. h. der einfache Gegenstand wird mit beiden Augen auch einfach gesehen, weil eben das Seelenorgan nur ein einfaches ist. Die Vorstellungen, welche durch den Gesichtssinn erhalten werden, sind sehr bestimmt, wenn die äusseren Verhältniss überhaupt günstig sind, daher sind sie auch bleibend, und die Erinnerung an das Gesehene dauert viel länger, als die Erinnerung der durch den Geruch, Geschmack und das Gefühl erlangten Vorstellungen. Für die in der Freiheit lebenden grösseren Thiere ist der Gesichtssinn unentbehrlich, für die durch den Menschen geleiteten Haus-Säugethiere ist er eher noch zu entbehren, obgleich auch sie manchem Uebelstande dadurch ausgeseszt sind.

Die neugebornen Thiere, mit Ausnahme der Fleischfresser, können sehen; bei den letzten ist die noch nicht erfolgte Trennung der Augenlider und das Vorhandensein der Pupillarhaut ein Hinderniss. Es ist aber wahrscheinlich, dass das Gesicht bei ganz jungen Thieren weniger scharf ist, als bei erwachsenen. Im hohen Alter verliert auch das Gesicht sehr an Schärfe, und bei alten Hunden wird nicht selten der graue, oder schwarze Staar beobachtet.

3. Vom Geruchssinn.

§. 448.

Der Geruchssinn hat seinen Sitz in den Nasenhöhlen, die zwar schon nahe zusammen liegen, aber doch noch durch die knorpelige Scheidewand getrennt und mithin doppelt sind. Jede Nasenhöhle enthält die Muscheln und das Siebbeinlabyrinth, welches gewundene Knochenblätter sind, die in einiger Entfernung von einander liegen, so dass die Luft

zwischen ihnen hindurchstreichen kann. Sowohl die Wände der Nasenhöhlen, als auch die Muscheln und das Siebbein sind mit der an Nerven und Gefässen so reichen Schleimhaut, die Schneider'sche Riechhaut genannt, bekleidet, und diese Schleimhaut hat auf einem kleinen Raume eine sehr grosse Oberfläche der mit Riechstoffen geschwängerten Luft darzubieten. In dieser Schleimhaut ist der Riechnerv oder erste Gehirnnerv verbreitet, und zwar im Siebbeine und der oberen Muschel, auch einige Zweige in der Schleimhaut der Scheidewand, von welcher 2—3 graue Faden in die Jacobson'sche Röhre dringen. Ferner ist der Nasenast vom Augenaste des fünften Nervens in der Schleimhaut der oberen Muschel und der Scheidewand, endlich der hintere Nasen- oder Gaumen-Nasennerv (N. nasopalatinus), theils an der Scheidewand, in der Jacobson'schen Röhre, in der unteren Muschel, im mittleren und unteren Nasengange verzweigt, und ein Faden geht durch den Boden der Nase an den harten Gaumen. Ueberdies dringen Zweige vom Gaumen-Nerven in den unteren Nasengang, und vom Unteraugenhöhlen-Nerven gehen Zweige durch das Nasenloch in die Nasenhöhle. Mit Ausnahme der Einhufer kommt bei allen übrigen Haus-Säugethieren am vorderen Ende eine Verbindung der Mund- mit der Nasenhöhle durch die Stenson'sche Röhre vor; doch sind die beiden zu den Nasenhöhlen führenden Oeffnungen nur klein, und daher für den Durchgang der Luft nur wenig geeignet.

§. 449.

Die Luft ist die Trägerin der gasförmigen Riechstoffe, die bei dem Einathmen in die Nasenhöhlen gelangen, dort von dem Schleim der Schleimhaut festgehalten und von den Nerven empfunden werden. Ist nun das Thier erst aufmerksam gemacht worden, so athmet es mehrere Male kurz ein, füllt so die Nase mit Luft, und bekommt dadurch, indem nun eine grössere Menge von Riechstoffen auf die Nerven wirkt, eine deutlichere Vorstellung. Die Nasenlöcher werden, so weit es durch Muskelwirkung geschehen kann, erweitert, und bei dem Hunde wird die vorn bewegliche Nase auch etwas nach den Seiten, nach oben und unten bewegt. Einige

Digitized by Google

halten den ersten Gehirn-Nerven für den alleinigen Riechnerven, und schreiben den Aesten des fünften Nervens nur die allgemeine Empfindlichkeit zu. Allein aus der Verbreitung dieser Aeste, und besonders aus dem Umstande, dass nur ein Ast des Gaumen-Nasennerven in die untere Muschel eindringt, ferner aus den von Magendie angestelltsn Versuchen scheint hervorzugehen, dass auch Aeste des fünften Gehirn-Nervens für Riechstoffe empfänglich sind. Er schnitt nämlich bei Hunden den fünften Nerven durch, und alle Empfindlichkeit in der Nase gegen mechanische und chemische Reizungen waren aufgehoben; bei der Durchschneidung des ersten Nervenpaares (der Riechnerven) zeigten die Thiere aber noch deutlich die Geruchsempfindung.

Die durch den Geruchssinn empfangenen Eindrücke und Vorstellungen sind bei weitem nicht so bestimmt und scharf, wie die durch den Gehörs- und Gesichtssinn erhaltenen, daher sind sie auch nicht bleibend, und sie können in der Erinnerung nicht wieder hervorgerufen werden, ausser wenn eine der früheren verwandte Empfindung stattfindet. Die Empfindungen sind so wenig bestimmt, dass die verschiedenen Gerüche nicht einmal vom Menschen genau bezeichnet und durch Umschreibung gehörig von einander unterschieden werden können. Jeder riechbare Stoff wirkt eigenthümlich auf die Geruchsnerven, wodurch sich auch die Körper von einader unterscheiden lassen, und wenn auch von ganz verschiedenen Dingen oft ein ähnlicher Geruch ausgeht, so lassen sich doch noch immer Unterschiede auffinden.

Die Nebenhöhlen der Nase scheinen keinen unmittelbaren Antheil an der Geruchsempfindung zu haben, weil die Luft nicht leicht genug in ihnen erneuert werden kann, und man nimmt daher an, dass sie durch die von ihrer dünnen Schleimhaut abgesonderte Flüssigkeit zur Befeuchtung der Nase und hierdurch zum Riechen mittelbar beitragen; diese Befeuchtung ist bei den Thieren um so nöthiger, weil bei ihnen die Thränen nicht in die Nasenhöhlen fliessen, und weil durch die trockene Nasenschleimhaut kein Geruch empfunden wird.

Die Bedeutung der Jacobson'schen und Stenson'schen Röhre in der Nase ist ganz unbekannt.

Digitized by Google

§. 450.

Die Thiere bedienen sich des Geruchssinnes, der bei ihnen viel mehr entwickelt ist, als bei dem Menschen, zum Aufsuchen und Unterscheiden der Nahrungsmittel; daher beriechen sie vorher alle Nahrungsmittel, ehe sie dieselben in die Mundhöhle aufnehmen. Auch untersuchen sie durch den Geruch jedes ihnen Fremdartige, unterscheiden schon aus grosser Ferne Freund und Feind, und wissen sich durch den Geruch zur Begattung zusammenzufinden. Besonders die Pflanzenfresser untersuchen die Nahrungsmittel durch den Geruchssinn, und nehmen die aus der Ferne mittelst des Windes ihnen zugeführten Gerüche auf; die Fleischfresser thun zwar dasselbe, aber sie unterscheiden auch die auf dem Boden an den Fussstapfen klebenden Gerüche anderer Thiere und des Menschen, selbst wenn dieser mit Fussbekleidung versehen ist, so dass der Hund unter vielen Fussstapfen die seines Herrn durch den Geruch, gewiss nicht aus der Form, erkennt. Die Hunde können aber die Fährte nur so lange erkennen, als der Riechstoff noch nicht ganz verflüchtigt ist; so unterscheidet der Jagdhund die Fährte des Wildes im Thau bestimmter, als wenn die Sonne schon einige Zeit darauf geschienen hat.

Es ist nicht genügend nachzuweisen, ob bei neugebornen Thieren und einige Zeit nach der Geburt der Geruchssinn schon thätig ist, wenigstens scheint er noch schwach zu sein; bei ganz alten Thieren geht die Geruchs-Empfindung nicht verloren.

4. Vom Geschmackssinn.

§. 451.

Die Empfindung des Geschmacks findet in der Mundhöhle Statt, und hauptsächlich durch die Nerven der Zunge; man nimmt jedoch an, dass auch die Nerven des harten und weichen Gaumens, der Lippen, Backen und des Zahn-

fleisches schmecken. Miel (Magendie Physiol.) schreibt sogar den Zähnen das Vermögen zu, schmeckbare Substanzen einzusaugen und ihren Nerven zuzuführen, was aber doch sehr zweifelhaft, ja unwahrscheinlich ist. Die Zunge, welche sehr beweglich ist, hat auf ihrer oberen Fläche, an den Rändern und an den Seitenflächen viele Wärzchen von verschiedener Form, die man überhaupt Geschmackswärzchen nennt, durch welche die schmeckende Oberfläche sehr vergrössert wird. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass nur die mit einer weichen, für die schmeckbaren Substanzen leicht durchdringlichen, inneren Oberhaut bekleideten Wärzchen dem Geschmacke dienen, und dass die bei den Wiederkänern und der Katze mit hornigen Scheiden versehenen haarförmigen und kegelförmigen Wärzchen nicht dazu geeignet, sondern nur zum Ergreifen der Nahrungsmittel bestimmt sind. In der Schleimhaut und den Wärzchen der Zunge verzweigt sich der Zungenast vom Unterkieferaste des fünften Gehirn-Nervens; an der Wurzel der Zunge der Zungenast des neunten oder Zungen - Schlundkopfnervens und im Fleisch der Zunge der zwölfte oder Unterzungen-Nerv. Zwischen dem ersten und letzten kommen aber mehrere Nervenverbindungen vor, auch habe ich bei dem Pferde Verbindungen zwischen dem Zungenaste des fünften und dem Zungen-Schlundkopfnerven gefunden. Die übrigen Theile der Mundschleimhaut versieht der zweite und dritte Ast des fünften Nervens mit Nervenzweigen.

Um zu ermitteln, welche Nerven der Zunge dem Geschmack, der Empfindung überhaupt, und der Bewegung vorstehen, hat man bei Thieren die Nerven einzeln durchgeschnitten, und erkannt, dass der Unterzungen-Nerv hauptsächlich die Bewegungen der Zunge leitet, dass der Zungenast des fünften der Empfindung im Allgemeinen und dem Geschmack vorsteht, und dass der Zungenast des neunten Gehirn-Nervens ebenfalls schmeckt (vergl. §. 421.).

§. 452.

Die schmeckbaren Stoffe müssen entweder aufgelöst auf die Zunge gebracht werden, oder sie müssen im Speichel lös-

lich sein, wenn sie die Geschmacksnerven anregen sollen. Zugleich muss aber die Zunge fencht nnd nicht mit zähem Schleim belegt sein, weil in dem letzten Falle die Nerven nicht gereizt werden. Das Schmecken wird erst vollständig, wenn die Zunge mit dem Gaumen oder den Backen in Berührung kommt, was ja beständig bei der Aufnahme, dem Kanen und Schlingen der Nahrungsmittel geschieht; daher ist der Geschmackssinn eigentlich der Wächter über die Verdauung, indem er das zur Verdauung Gewählte prüft. Denn obgleich die Thiere, besonders die Pflanzenfresser, ihre Nahrungsmittel vor der Aufnahme in die Mundhöhle durch den Geruchssinn prüfen, so unterscheiden sie doch auch durch den Geschmack. Bei den Fleischfressern scheint auch der Geschmack noch mehr dazu benutzt zu werden, wenn sie die Stücke nicht unzerkaut verschlingen. Man nimmt bei dem Menschen an, dass der Geschmack an der Zungenspitze ein anderer ist, als an der Zungenwurzel, und dass hier der sogenannte Nachgeschmack empfunden wird; dasselbe kann auch bei den Thieren gelten, weil sich bei ihnen der Zungenast des fünften Nervens ebenfalls nur im mittleren und vorderen, der Zungenast des Zungen-Schlundkopfnervens am hinteren Theile der Zunge verzweigt, wodurch allein die verschiedene Geschmacksempfindung erklärbar wird.

Die Geschmacksempfindungen und die daraus hervorgehenden Vorstellungen sind eben so wenig bestimmt und so leicht vergänglich, wie die Geruchsempfindungen, daher sind auch die Benennungen der verschiedenen Geschmacksarten so unbestimmt, und jeder schmeckbare Stoff erregt eine eigenthümliche Empfindung, wodurch er auch von anderen, ähnlichen Körpern nnterschieden wird.

Die Nähe, und bei den meisten Thieren die offene Verbindung zwischen dem Geschmacks- und Geruchsorgane, und vielleicht auch die Nervenverbindung zwischen der Nasen- und Mundhöhle (durch den Gaumen-Nasen-Nerven) verursacht die Täuschung, dass man glaubt, manche stark riechende Stoffe zu schmecken, die man doch nur riecht; denn wenn man die Nase zudrückt und das Riechen hindert, so werden die unangenehmen, widrigen Eindrücke

durch den Geschmack nicht empfunden. Dies benutzt man, um Thieren stark riechende Arzneien, z. B. stinkendes Thieröl, Stinkasand u. dgl. leichter beizubringen.

Es giebt nur vier Arten des Geschmackes, nämlich: sauer, salzig, bitter, süss.

---

5. Vom Tastsinn.

§. 453.

Dieser Sinn ist bei den Thieren sehr viel unvollkommener, als bei dem Menschen; dieser tastet mit den Händen und Fingerspitzen, und kann den Daumen den übrigen Fingern entgegenstellen, wodurch er die Körper von verschiedenen Seiten zu gleicher Zeit berührt. Die Gliedmaassen der Thiere sind weniger frei beweglich, der Daumen ist, wo er auch vorkommt, den übrigen Zehen (Fingern) nicht entgegen zu stellen, und die Zehen selbst sind auch so mannigfacher Bewegungen nicht fähig, überdies von hornigen Kapseln mehr oder weniger umgeben. Die Einhufer tasten mit den Lippen und der Zunge, die Wiederkäuer ebenfalls, das Schwein bedient sich seines Rüssels, die Fleischfresser gebrauchen theils die Zunge, theils die Zehen. Wenn der Mensch durch den Tastsinn die Gestalt, Grösse, die verschiedenen Grade der Consistenz, Glätte und Rauhigheit der Körper nnd die Temperatur erkennt, so können die Thiere nur die Consistenz, die Glätte und Rauhigkeit und die Temperatur durch ihre Tastorgane oder überhaupt mittelst der Hautnerven unterscheiden, und sie bedienen sich auch nicht selten noch der Zähne zur Erforschung der Härte, oder Weichheit der Körper. Junge Thiere belecken fast alle Gegenstände mit der Zunge, benagen die Körper mit den Zähnen, und wenn sie dies auch nicht mit dem Bewusstsein und dem Vorsatz, durch den Tastsinn die Eigenschaften der Körper kennen zu lernen, thun, so überzeugen sie sich doch von mancher Eigenschaft bei diesem Spielen.

§. 454.

Für den Tastsinn sind keine besonderen Sinnesnerven vorhanden, sondern die Gefühlsnerven des Gehirns und Rückenmarkes dienen hierzu, und zwar durch Vermittelung der Haut, die an einigen Stellen, z. B. an der Sohlenfläche der Zehen bei den Fleischfressern, eigene hervorragende Gefühlswärzchen besitzt. Die bei dem Menschen an den Fingern und Zehen aufgefundenen Tastkörperchen sind bei den Haus-Säugethieren noch nicht gesehen worden. Von den Gehirn-Nerven ist besonders das fünfte Paar, welches die Lippen, Zunge und Zähne versieht, beim Tasten wirksam; von den Rückenmarksnerven sind es die der vorderen Gliedmaassen. Bei den übrigen Sinneswahrnehmungen war ein Vermittler (ein Medium) zwischen dem Sinnesorgan und zwischen dem zu erforschenden Körper nöthig, nämlich bei dem Gehör und Geruch die Luft, bei dem Gesicht das Licht, bei dem Geschmack eine auflösende Flüssigkeit; bei dem Tastsinne bedarf es keines solchen, sondern das Tastorgan muss mit dem zu erforschenden Körper oder Stoffe in unmittelbare Berührung kommen.

Die Empfindungen und Vorstellungen durch den Tastsinn gehören auch zu den unvollkommenen und prägen sich daher dem Gedächtnisse nicht ein.

Zur Wahrnehmung äusserer mechanischer Eindrücke besitzen die Thiere auch die sogenannten Fühl- oder Tasthaare am Kopfe, nämlich an den Lippen und um die Augen, indem zu jedem dieser Haare ein kleiner Nervenfaden geht. Durch die Berührung dieser Haare wird das Thier auf die Aussendinge aufmerksam und selbst aus dem Schlafe geweckt, es bedient sich nun der übrigen Sinne, um sich von den Umständen Kenntniss zu verschaffen. So sollen die Katzen, welchen diese Fühlhaare genommen sind, nicht mehr Mäuse fangen, doch ist der Grund davon nicht einzusehen, denn die Katze wird auf die Maus erst aufmerksam und lauert auf sie, wenn sie das Nagen derselben hört, oder sie sieht, oder riecht.

Die Thiere bedienen sich des Tastsinnes vorzugsweise bei der Aufnahme der Nahrungsmittel; wenn das Schwein mit dem Rüssel in der Erde wühlt, so erkennt es die Früchte

und geniessbaren Wurzeln, Insectenlarven, Würmer, ohne sie zu sehen; freilich kann es hierbei auch durch den Geruch geleitet werden, wie überhaupt ein Sinn den andern unterstützt, um der Seele eine möglichst vollständige Vorstellung von den Aussendingen zu verschaffen.

IV. Vom Seelenleben.

§. 455.

Wenn man unter Seele (Anima) eine Kraft oder ein Vermögen versteht, durch welches die Thiere sich selbst bewusst sind, d. h. indem sie erkennen, dass sie leben und in einem gewissen Zustande von Wohlbehagen, oder Unbehagen sich befinden, durch welches ferner Vorstellungen von der Aussenwelt mittelst der Sinne entstehen, so können unter den organischen Geschöpfen nur die Thiere für beseelt gehalten werden, und man darf Beseeltsein und Lebendigsein nicht für gleichbedeutend halten. Die Pflanzen sind, als organische Geschöpfe, auch lebend, aber sie haben kein Bewusstsein und keine Vorstellung, weil ihnen das Nervensystem und die Sinnesorgane fehlen.

Aus den Versuchen über die Verrichtungen der einzelnen Theile des Nervensystems ging hervor, dass hauptsächlich das grosse Gehirn dem Seelenleben vorstand, indem bei Zerstörung dieses Gehirntheils das Leben fortdauerte, aber alles Bewusstsein und die Wirkung aller Sinnesorgane aufgehört hatte. Auch wurde bemerkt (§. 410.), dass ein Druck von einer Flüssigkeit auf die Theile des grossen Gehirns schon das Bewusstsein und die Sinneswahrnehmnngen störte, dass diese Erscheinungen des Seelenlebens aber frei hervortraten, wenn dieser Druck aufhörte.

Wenn man nun die Seele und das Lebensprincip oder die Lebenskraft als zwei verschiedene Grundkräfte betrachtet, so kann man annehmen, dass das Lebensprincip in allen Theilen des Körpers waltet, dass aber die Seele von der

Existenz des Gehirns, oder der stellvertretenden Theile abhängt, und dass folglich die Thiere mit dem vollkommensten Gehirn auch die höchsten Seelenkräfte besitzen; Missgeburten ohne Gehirn sind daher wenigstens bis zur Geburt lebendig, aber sie sind keiner Seelenverrichtung fähig. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Seele schon vor der Geburt thätig ist, sondern sie beginnt ihre Thätigkeit erst nach der Geburt, nachdem das Gehirn durch das Athmen und durch das neugebildete arterielle Blut zu erhöhter Thätigkeit angeregt worden ist; der Embryo befindet sich in einem dem Schlafe ganz ähnlichen Zustande.

§. 456.

Der Mensch erkennt die Thätigkeit seiner Seele schon durch das Bewusstsein seiner Gedanken; für einen anderen Menschen wird die Thätigkeit derselben erst durch den lauten Ausdruck der Gedanken, nämlich durch die Sprache, durch Geberden und Handlungen erkennbar. Da aber den Thieren die Sprache fehlt, wenigstens eine für den Menschen verständliche Sprache, denn die Thiere unter sich scheinen sich allerdings durch bestimmte Laute und Zeichen über gewisse Zustände verständigen zu können, so ist ihre Seelenthätigkeit nur durch die Geberden und durch die Handlungen, welche sie begehen, zu erkennen. Man weiss z. B. durch Erfahrung, dass das Pferd die Absicht hat zu beissen oder zu schlagen, wenn es die Ohren in den Nacken legt; dass der Hund beissen will, wenn er knurrt, dass er hingegen freundlich ist, wenn er mit dem Schwanze wedelt, dass aber bei der Katze das Bewegen des Schwanzes gespannte Aufmerksamkeit andeutet u. dgl. m. Die verschiedenen Seelenzustände und besonders die Leidenschaften (s. unten) werden durch die Physiognomie ausgedrückt, welche sich bei dem Menschen, in ungezwungenem Zustande, durch die Wirkung der Gesichts- und Augenmnskeln, auch durch andere Bewegungen des Körpers zu erkennen giebt, bei den Thieren zwar auf dieselbe Weise, doch sind die Bewegungen der Gesichtsmuskeln nicht immer so deutlich erkennbar, weil die Gesichtshaut ganz behaart ist, und dadurch manche charakteristische, bei dem Menschen hervortretende Faltung ver-

steckt wird; auch ist bei den Thieren der Ausdruck im Gesicht keinesweges so mannigfach und bestimmt, wie bei dem Menschen.

Die Seelenthätigkeit äussert sich in drei Hauptrichtungen, nämlich als Erkenntnissvermögen, Gefühls- oder Empfindungsvermögen und als Begehrungsvermögen. Es ist schwer, zu bestimmen, wie weit die Seelenkräfte der Thiere reichen, und sie sind daher auch von Einigen zu niedrig, von Andern zu hoch angeschlagen worden. Einige setzen alle Handlungen der Thiere, die auch durch äussere, zufällige Umstände bedingt sind, auf Rechnung des Instincts, was gewiss nicht richtig ist; denn die Thiere begehen auch Handlungen, die sich nicht auf den Trieb der Selbsterhaltung und der Erhaltung der Gattung beziehen, worin doch eigentlich nur der Instinct besteht.

1. Vom Erkenntnissvermögen.

§. 457.

Durch das Erkenntnissvermögen hat das Thier Bewusstsein, es macht sich Vorstellungen, besitzt Urtheilskraft, hat Gedächtniss und Einbildungskraft.

Das Bewusstsein (Conscientia) ist ein Seelenvermögen, welches vorhanden sein muss, wenn die übrigen genannten Seelenkräfte wirksam sein sollen; das Thier kann ohne dieses sich keine Vorstellung von den durch die Sinne wahrgenommenen Aussendingen verschaffen, es fehlt ihm dann die Fähigkeit, die Zustände zu beurtheilen und nach den Umständen zu handeln, die Erinnerung an Vergangenes ist verschwunden und die Einbildungskraft fehlt ganz. Einen solchen Zustand ohne Bewusstsein nennt man Bewusstlosigkeit oder Stumpfsinn; er wird besonders bei Krankheiten und Verletzungen des grossen Gehirns bemerkt, namentlich bei dem Dummkoller des Pferdes, bei der Gehirn-Entzündung, bei der Drehkrankheit der Schafe, bei dem Vorhandensein von Aftergebilden und Abscessen im Gehirn.

Digitized by Google

Das ungestörte Bewusstsein giebt sich durch die Aufmerksamkeit zu erkennen, welche die Thiere auf die Aussendinge richten, wenn sie durch die Sinne Kunde davon erhalten. Das in dieser Hinsicht gesunde Thier richtet die Ohren nach der Gegend, von welcher her es ein Geräusch bemerkt, es sieht dahin, wo es einen beleuchteten Gegenstand mit den Angen erkennen kann, u. s. w.

Wenn bei ungestörtem Bewusstsein die Thätigkeit der Sinne vollständig ist, so erhält das Thier Vorstellungen von dem Wahrgenommenen, es gründet darauf Urtheile und begeht Handlungen, die sich auf die Vorstellungen beziehen, und die erkennen lassen, ob die Vorstellungen richtig oder unrichtig, deutlich oder undeutlich, bekannt oder unbekannt waren. Von schon bekannten Gegenständen haben die Thiere in der Regel die deutliche und richtige Vorstellung, von unbekannten Gegenständen ist sie oft unrichtig oder undeutlich. Sie fürchten sich an einem Gegenstande vorüberzugehen, der ihnen neu und unbekannt ist, haben sie ihn aber kennen gelernt und erfahren, dass er ihnen nicht nachtheilig ist, so fürchten sie ihn in der Folge nicht. So werden die meisten Pferde durch das Trommeln, durch das Blitzen der Gewehre scheu, haben sie aber die trommelnden Menschen gesehen, die Trommel berochen und sind sie dabei mit Ruhe und Güte bekandelt worden, so scheuen sie sich in der Folge gewöhnlich nicht mehr, was bei allen Militair-Pferden beobachtet wird. Hat der bellende Hund den Zuruf seines Herrn, also die bekannte Stimme erkannt, so schweigt er; auf den Zuruf eines Fremden bellt er nur um so stärker.

§. 458.

Die Urtheilskraft oder der Verstand der Thiere ist allerdings beschränkt, jedoch fehlt ihnen dieses Vermögen nicht, wie von Vielen behauptet wird. Aus den durch die Sinne erlangten Vorstellungen enstehen Bgriffe, dann Associationen derselben, auf diese folgen Schlüsse, und dass die Thiere oft folgerechte Schlüsse machen, geht aus ihren Handlungen hervor. Es scheint nur unwahrscheinlich, wenn man sich diese Begriffe und Schlüsse in Worten darstellt, denkt

man sich aber diese Worte in einer uns ganz unbekannten Sprache, so erscheint die Sache weniger zweifelhaft. Frohberg (Anekdoten von Hunden. Quedlinburg und Leipzig, 1834.) hat so viele, theils verbürgte, theils freilich zweifelhafte Beispiele von Handlungen der Hunde gesammelt, aus welchen man nicht allein auf den Verstand, sondern sogar auf Scharfsinn dieser Thiere schliessen muss. Natürlich sind nur solche Handlungen hierher zu zählen, welche durch ganz unerwartete und ungewöhnliche Umstände veranlasst, daher nicht erlernt und nicht bloss durch Gewohnheit ausgeübt sind.

Die Urtheilskraft, welche ohne Bewusstsein und Vorstellung bei den Thieren im höheren Grade, als bei den Menschen. besteht, und Instinct genannt wird, bezieht sich immer nur auf ihre Selbsterhaltung und auf die Erhaltung der Gattung, und äussert sich bei der Auswahl der Nahrungsmittel, bei der Fortpflanzung durch Sorge für die Jungen.

Das höchste Seelenvermögen, die Vernunft, fehlt den Thieren allerdings, denn sie sind nicht fähig, über etwas Uebersinnliches nachzudenken, die Allmacht des Schöpfers zu erkennen, Pläne für die Zukunft zu machen u. dgl. m.

§. 459.

Das Vermögen, einmal, oder öfter empfangene Eindrücke mit allen Nebenumständen sich wieder vorzustellen, heisst Gedächtniss, und dieses ist um so bestimmter, je deutlicher und stärker die früher erhaltenen Vorstellungen waren. Die Thiere erinnern sich sehr wohl der guten, wie der schlechten Behandlung, und sie zeigen daher im ersten Falle Liebe und Anhänglichkeit, im letzten Fall Hass und einen gewissen Grad von Rachsucht. Die meisten Thiere haben auch ein sehr gutes Gedächtniss für Oertlichkeiten, sie finden einen Weg, den sie einmal gemacht haben, viel leichter wieder, als oft der Mensch. Die Ausübung erlernter Kunststücke beruht auch nur auf dem Gedächtnisse, so dass sie bei einem ihnen erinnerlichen Worte, wovon sie freilich nicht den Sinn verstehen, sondern nur den Klang behalten haben, oder einem ihnen gegebenen Zeichen, oft einem kaum merk-

Digitized by Google

lichen Winke das erlernte Kunststück immer wieder so machen, wie früher (vergl. Lang's Geheimnisse zur künstlichen Abrichtung der Hunde. Augsburg und Leipzig. Ohne Jahreszahl.). Wenn z. B. ein Hund aus einer Reihe von Buchstaben oder Ziffern die heraussucht, welche zur Zusammensetzung von Wörtern oder Zahlen erforderlich sind, so unterscheidet er nicht die einzelnen Buchstaben und Ziffern von einander, sondern er fasst die mit der Schnauze, bei welchen ihm der Wink seines Herrn dies befiehlt; dieser Wink besteht oft nur in einer kaum merklichen Bewegung mit der Hand, oder in einer Bewegung mit den Augen. Die Thiere erinnern sich der früher gehabten Vorstellungen dann am leichtesten, wenn eine ähnliche äussere Veranlassung, wie bei der früheren Vorstellung, vorhanden ist; jedoch scheinen sie auch fähig zu sein, sich ohne solche Veranlassung früherer Vorstellungen zu erinnern.

Auf dem Gedächtnisse beruht auch die Einbildungskraft, indem die Thiere früher gehabte Vorstellungen so lebhaft vor sich haben, dass sie die damit verknüpfte Handlung zu begehen glauben. Diese zeigt sich bei den Hunden nicht selten im Traume, wobei sie Bewegungen mit den Füssen machen, ein leises, unterdrücktes Bellen hören lassen; werden sie aber aus dem Schlafe geweckt, so hört dies sogleich auf.

Die Thiere haben auch Heimweh, d. h. sie äussern die Sehnsucht nach dem früheren Aufenthaltsorte, nach ihren früheren Umgebungen. Dies zeigt sich besonders bei Hunden, die, an entfernte Orte gebracht, sehr gern ihren früheren Aufenthaltsort wieder aufsuchen, besonders wenn sie grosse Anhänglichkeit an ihren früheren Besitzer hatten.

Digitized by Google

2. Vom Gefühlsvermögen.

§. 460.

Die Seelenstimmung, welche durch solche Vorstellungen erzeugt wird, die weniger den Verstand, als das Gemeingefühl erregen, und durch dieses verschiedene körperliche Zustände herbeiführen, wird Gemüth, und die Aeusserungen desselben werden Gemüthsbewegungen genannt. Das Gefühl von Wohlbehagen erzeugt eine heitere, das Gefühl von Unbehagen, Schmerz oder Krankheit eine traurige Gemüthsstimmung; das Gefühl körperlicher Schwäche erzeugt Furcht, das Gefühl der Stärke und Ueberlegenheit erzeugt den Muth. Das Thier, welches von einem Menschen gepflegt, gütig und freundlich behandelt, und dem nicht wehegethan wird, zeigt Anhänglichkeit, Liebe und Treue, im entgegengesetzten Falle zeigt es Abneigung und Widerwillen, der sich bis zur grössten Widersetzlichkeit steigert. Oeftere Misshandlungen bringen auch sonst sanftmüthige und folgsame Thiere zum offenen Widerstand, machen sie boshaft und tückisch, indem ihnen das Gedächtniss die früher erlittenen Schmerzen wieder zur Vorstellung bringt.

Die übermässig gesteigerten Gemüthsbewegungen werden Leidenschaften (Passiones s. Animi pathemata) genannt, wobei die übrigen Seelenkräfte, so lange jene dauern, zurückstehen, indem weder klare Vorstellungen, noch Urtheile stattfinden, und die Thiere in ungebändigter Willenskraft Handlungen begehen, die sie unter anderen Umständen nicht begangen haben würden. Die Leidenschaften der Thiere sind folgende: Zorn, Furcht, Angst, Schreck, Sehnsucht, Traurigkeit; denn die bei dem Menschen noch vorkommenden Leidenschaften, als: Hoffnung, Freude, Liebe, Scham und Reue werden bei den Thieren entweder gar nicht beobachtet, oder sie sind blosse Gemüthsbewegungen, die sich nicht bis zu Leidenschaften steigern. Alle Leidenschaften ergreifen das Nervensystem heftig, und sie hinterlassen eine beträchtliche Abspannung, nicht selten verursachen sie wirklich Krankheit, oder gar den Tod. Die Thiere unterdrücken ihre Leidenschaften nie, nur den Zorn



Google

Im Verlage von **August Hirschwald** in Berlin erschien:

Hertwig, Prof. Dr. C. H., Taschenbuch der gesammten Pferdekunde. Für jeden Besitzer und Liebhaber von Pferden. Dritte verbesserte Auflage. Mit 9 Tafeln Abbildungen. 8. cart. 1864. n. 2 Thlr. 10 Sgr.

— — Die Krankheiten der Hunde und deren Heilung. 8. 1853. 1 Thlr. 15 Sgr.

Horn, Geh. Ober-Med.-Rath, Dr. W., Das preussische Veterinär-Medicinalwesen. Aus amtlichen Quellen dargestellt. Lex. 8. 1858. n. 1 Thlr. 10 Sgr.

— — Das Preussische Veterinär-Medicinal-Wesen. Supplement. Lex.-8. 1863. n. 6 Sgr.

Köhne, H. W., Von dem Provokations-Verfahren und der Beweis-Aufnahme zum ewigen Gedächtnisse bei Prozessen um Hausthiere. Gr. 8. 1864. n. 5 Sgr.

Magazin für die gesammte Thierheilkunde, herausgegeben von den Professoren Dr. Gurlt und Dr. Hertwig. Jahrgänge I—XXXI., à 4 Hefte mit Tafeln. gr. 8. 1835—65. à Jahrgang n. 2 Thlr. 20 Sgr.

Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis im Preussischen Staate. Mit Bewilligung des Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, aus den Veterinär-Sanitäts-Berichten der königlichen Regierungen zusammengestellt von Gerlach und Leisering. I.—IV. Jahrg. (Berichte über die Jahre 1852—56) gr. 8. 1854—57. n. 2 Thlr. 18 Sgr.

— — — Herausgegeben von A. C. Gerlach. V. u. VI. Jahrg. (Berichte 1856—58) gr. 8. 1858. 1859. à n. 25 Sgr.

— — — Herausgegeben von Prof. Dr. C. H. Hertwig. VII.—XI. Jahrgang. (Berichte 1858—63) gr. 8. 1860—65. à n. 25 Sgr.

Ravitsch, Mag. Jos., Ueber den feineren Bau und das Wachsthum des Hufhorns Mit 1 Tafel Abbildungen. gr. 8. 1863. n. 10 Sgr.

— — Neue Untersuchungen über die pathologische Anatomie der Rinderpest. Mit 2 Tafeln. gr. 8. 1864. n. 15 Sgr.

Spinola, Dr. W. T. J., Die Krankheiten der Schweine. 8. 1842. 1 Thlr. 7½ Sgr.

— — Mittheilungen über die Rinderpest, gesammelt auf einer, im Auftrag der Königlich Preussischen Staatsregierung im Frühjahr 1845 nach Polen und Russland unternommenen Reise. gr. 8. 1846. n. 22½ Sgr.

— — Sammlung von thierärztlichen Gutachten, Berichten und Protokollen, nebst einer Anweisung der bei ihrer Anfertigung zu beobachtenden Formen und Regeln, in besonderer Beziehung auf die in den Königl. Preussischen Staaten geltenden Gesetze. Ein Handbuch zunächst für angehende Kreisthierärzte. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. gr. 8. 1865. n. 1 Thlr. 20 Sgr.

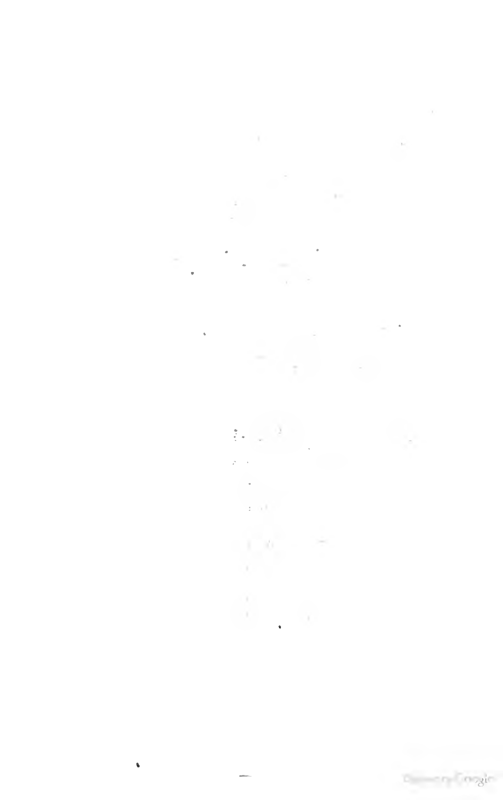
In demselben Verlage erschienen nachstehende Portraits:

Erdmann, Dr. K. G. H., Professor an der Königl. Thierarzneischule in Berlin. Gez. u. lith. v. *Meyer*. Fol. Chinee. n. 20 Sgr. Weiss n. 15 Sgr.

Gerlach, A. C., Director der Königl. Thierarzneischule zu Hannover. Fol. n. 15 Sgr.

Hertwig, Dr C. H., Professor an der Königl. Thierarzneischule zu Berlin. Lithogr. v. *A. W. Lassally*. n. 10 Sgr.

Spinola, Dr. W. T. J., Lehrer an der Königl. Thierarzneischule zu Berlin. Fol. Gez. u. lith. v. *E. Meyer*. Chines n. 20 Sgr. Weiss n. 15 Sgr.





Digitized by Google

